



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Educación

Unidad de Posgrado

**Didáctica del docente y el grado de aceptación del  
curso de física general en los estudiantes de la Facultad  
de Ingeniería Química y Textil de la Universidad  
Nacional de Ingeniería - Lima – 2014**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Educación con  
mención en Docencia en el Nivel Superior

**AUTOR**

Juan Ignacio SÁNCHEZ DÁVALOS

**ASESOR**

Juan LOAYZA LOAYZA

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Sánchez, J. (2017). *Didáctica del docente y el grado de aceptación del curso de física general en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería - Lima - 2014*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

1253



# UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

FACULTAD DE EDUCACIÓN  
UNIDAD DE POSGRADO

131

101 (12)

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENTADA POR EL GRADUANDO DON JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA EN EL NIVEL SUPERIOR

En la ciudad de Lima, a los 31 días del mes de agosto del 2017, siendo las 14:30 p.m. se reunió en acto público en el Salón de Grados de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el Jurado Examinador integrado por Dra. MARÍA ISABEL NÚÑEZ FLORES (Presidente), Mg. JUAN LOAYZA LOAYZA (Asesor de tesis), Mg. FIDEL CHAUCA VIDAL (Jurado Informante), el Mg. XAVIER FUENTES ÁVILA (Jurado Informante) y Dr. ADÁN ESTELA ESTELA (Miembro del Jurado), para recepcionar la sustentación de la tesis titulada: **DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL CURSO DE FÍSICA GENERAL, EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA-LIMA-2014**, que presenta Don JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS para optar el Grado Académico de Magister en Educación, con Mención en Docencia en el Nivel Superior.

Para el efecto, el Jurado Examinador tuvo a la vista el informe favorable del Jurado Informante integrado por el Mg. JUAN LOAYZA LOAYZA (Asesor de tesis), el Mg. FIDEL CHAUCA VIDAL (Jurado Informante), el Mg. XAVIER FUENTES ÁVILA (Jurado Informante) y el Dr. ADÁN ESTELA ESTELA (Miembro del Jurado).

Después de haber escuchado la sustentación del graduando, el Jurado Examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió otorgarle el calificativo de:

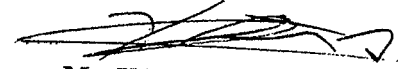
Aprobado 14 (catorce)

Como testimonio del acto que culminó a las 4.10 pm horas, cada uno de los miembros del Jurado Examinador procedió a suscribir el acta, para que se remita a las instancias correspondientes y se expida, previo trámite administrativo, el diploma que acredite a Don JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS, como Magíster en Educación, con Mención en Docencia en el Nivel Superior.

  
Dra. MARÍA ISABEL NÚÑEZ FLORES  
Presidente

  
Mg. JUAN LOAYZA LOAYZA  
Asesor

  
Mg. FIDEL CHAUCA VIDAL  
Jurado Informante

  
Mg. XAVIER FUENTES ÁVILA  
Jurado Informante

  
Dr. ADÁN ESTELA ESTELA Miembro  
del Jurado



## **DEDICATORIA**

Con mucho aprecio y cariño a Aby, Juan  
Cristobal y Juan Diego.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, al Mg. Juan Loayza Loayza mi Asesor, a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química y Textil por colaborar con la encuesta, a los docentes de la Facultad de Ciencias en especial al Dr. Holger Valqui.

## Índice

Resumen	14
Abstract	16
Introducción	18
<b>Capítulo I El Problema de la Investigación</b>	<b>21</b>
1.1 Fundamentación del problema	21
1.2 Formulación del problema	29
1.2.1 Problema general.	29
1.2.2 Problemas específicos.	29
1.3 Objetivos de la investigación	30
1.3.1 Objetivo general.	30
1.3.2 Objetivos específicos.	30
1.4 Justificación de la investigación	30
1.5 Fundamentación y Formulación de la Hipótesis	32
1.5.1 Hipótesis general.	32
1.5.2 Hipótesis Específicas.	33
1.6 Identificación y clasificación de las variables	34
<b>Capítulo II Marco Teórico</b>	<b>35</b>
2.1 Estudios que apoyan las relaciones entre la didáctica y el grado de aceptación	35
2.1.1 Investigaciones Internacionales.	35

	5
2.1.2 Investigaciones Nacionales.	37
2.2 Teoría sustantiva o Base teórica	39
2.3 La didáctica	40
2.3.1 Definición de la didáctica.	40
2.3.2 Consideraciones sobre la didáctica universitaria.	51
2.4 Dimensiones de la didáctica.	52
2.4.1 Métodos de la Didáctica.	53
2.4.1.1 <i>Definición.</i>	53
2.4.1.2 <i>Didáctica en el currículo en la enseñanza de los</i> <i> cursos de física general en las carreras de ingeniería.</i>	58
2.4.1.2.1 <i>Definiciones y clasificación de las competencias.</i>	58
2.4.1.2.2 <i>Implementación curricular en base a competencias, desde</i> <i> el punto de vista didáctico.</i>	59
2.4.1.3 <i>Tipos de Métodos.</i>	60
2.4.1.3.1 <i>Propuestas transformadoras de la enseñanza de la Física.</i>	63
2.4.2 Técnicas de la Didáctica.	64
2.4.2.1 <i>Características de las técnicas didácticas.</i>	65
2.4.2.2 <i>Tipos de Técnicas.</i>	65
2.4.2.3 <i>Principales Estrategias Didácticas.</i>	67
2.4.2.4 <i>Ejemplos de aplicaciones de estrategias didácticas.</i>	69
2.4.3 Medios y materiales de enseñanza.	77
2.5 Medición de las dimensiones de la didáctica	79

	6
2.6 Grado de aceptación	80
2.6.1 Definición de grado de aceptación.	80
2.6.2 Consideraciones sobre el grado de aceptación.	81
2.7 Dimensiones del grado de aceptación	81
2.7.1 Clima académico.	81
2.7.2 Nivel de aprendizaje.	84
2.8 Medición de las dimensiones del grado de aceptación	87
2.9 Situación general del docente.	87
2.10 Términos básicos	88
2.11 Conclusiones del Marco Teórico	90
<b>Capítulo III Metodología de la Investigación</b>	<b>91</b>
3.1 Diseño de la Investigación	91
3.2 Tipificación de la Investigación	91
3.3 Operacionalización de las variables	92
3.4 Población y Muestra	93
3.5 Técnica de recolección de datos	93
3.6 Instrumento de trabajo	94
3.7 Evaluar la confiabilidad o fiabilidad y validez por el instrumento de medición	97
3.7.1 Confiabilidad.	97
3.7.2 Validez.	98
3.7.3 Escala Likert.	100

3.8	Validación de los instrumentos de recolección de datos	101
<b>Capítulo IV Trabajo de Campo y Proceso de Contraste de las Hipótesis</b>		<b>102</b>
4.1	Presentación, Análisis e Interpretación de los Datos	102
4.1.1	Discriminación de cada ítem.	102
4.1.2	Interpretación de las puntuaciones del instrumento.	104
4.1.3	Determinación de la confiabilidad del Instrumento.	105
4.1.4	Determinación de la Relación entre la Didáctica de la Enseñanza y Grado de Aceptación.	105
4.2	Análisis Estadístico Descriptivo	106
4.2.1	Análisis Estadístico Descriptivo de los resultados por variables y dimensiones.	106
4.2.1.1	<i>Métodos de Enseñanza.</i>	106
4.2.1.2	<i>Técnicas de Enseñanza.</i>	107
4.2.1.3	<i>Medios y Materiales Didácticos de Enseñanza.</i>	108
4.2.1.4	<i>Distribución porcentual del uso de la didáctica de la enseñanza.</i>	108
4.2.1.5	<i>Clima académico.</i>	109
4.2.1.6	<i>Nivel de aprendizaje.</i>	110
4.2.1.7	<i>Equipos y realización de experimentos en los laboratorios de Física General.</i>	110
4.2.1.8	<i>Distribución porcentual del grado de aceptación de los alumnos de Física General</i>	111
4.3	Proceso de la prueba de las hipótesis	112

4.3.1	Hipótesis General.	112
4.3.2	Hipótesis Específica.	112
4.4	Discusión de los Resultados	115
 <b>CONCLUSIONES</b>		 <b>119</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>122</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		<b>124</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>131</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Estudiantes matriculados en Física I, II y III – FIQT (UNI)	22
<b>Figura 2.</b>	Evolución temporal del número total de estudiantes de Física General I, II y III en la FIQT de la UNI	22
<b>Figura 3.</b>	Estudiantes aprobados – desaprobados del curso de Física I en la FIQT (UNI).	23
<b>Figura 4.</b>	Estudiantes aprobados – desaprobados curso de Física II en la FIQT (UNI).	24
<b>Figura 5.</b>	Estudiantes aprobados – desaprobados curso de Física III en la FIQT (UNI).	24
<b>Figura 6.</b>	Comportamiento de las notas de promedio ponderado de los estudiantes de Física I, II y III de la FIQT - UNI	26
<b>Figura 7.</b>	Mapa conceptual sobre magnitud y mediciones.	70
<b>Figura 8.</b>	Método V de Gowin	71
<b>Figura 9.</b>	Ejemplo del Método V de Gowin	73
<b>Figura 10.</b>	Sistemas 4 MAT en la enseñanza.	75
<b>Figura 11.</b>	Características generales del estilo de aprendizaje en el sistema 4MAT	76
<b>Figura 12.</b>	Aplicación del Sistema 4MAT, ejemplo: Tema de la fuerza	76
<b>Figura 13.</b>	Distribución porcentual del uso de métodos de enseñanza por los docentes de Física General.	107
<b>Figura 14.</b>	Distribución porcentual del uso de la técnica de enseñanza por los docentes de Física General	107
<b>Figura 15.</b>	Distribución porcentual del uso de los medios de enseñanza por los docentes de Física General.	108



<b>Figura 16.</b>	Distribución porcentual del uso de la didáctica de la enseñanza por los docentes de Física General.	109
<b>Figura 17.</b>	Distribución porcentual del clima académico en clase de Física General.	109
<b>Figura 18.</b>	Distribución porcentual de equipos y realización de experimentos por los docentes de Física General.	110
<b>Figura 19.</b>	Distribución porcentual de equipos y realización de experimentos por los docentes de Física General.	111
<b>Figura 20.</b>	Distribución porcentual del grado de aceptación de los alumnos de Física General.	111

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Número de estudiantes matriculados en los cursos de Física General I – II y III	21
<b>Tabla 2.</b>	Número de estudiantes aprobados y desaprobados en los cursos de Física General I – II Y III	23
<b>Tabla 3.</b>	Rango de notas obtenidas por los estudiantes de Física I de la FIQT – UNI	25
<b>Tabla 4.</b>	Rango de notas obtenidas por los estudiantes de Física II de la FIQT – UNI	25
<b>Tabla 5.</b>	Rango de notas obtenidas por los estudiantes de Física III de la FIQT - UNI	26
<b>Tabla 6.</b>	Identificación y clasificación de las variables.	34

	11
<b>Tabla 7.</b> Operacionalización de la Variable Independiente.	95
<b>Tabla 8.</b> Operacionalización de la Variable Dependiente.	96
<b>Tabla 9.</b> Validación de los instrumentos por los expertos.	101
<b>Tabla 10.</b> Didáctica de la enseñanza	103
<b>Tabla 11.</b> Total Grado de aceptación	103
<b>Tabla 12.</b> Estadísticas de satisfacción por Dimensiones y el total de la muestra.	104
<b>Tabla 13.</b> Coeficientes de confiabilidad Alpha de Cronbach para cada variable, dimensión y total.	105
<b>Tabla 14.</b> Correlación entre las dimensiones de la didáctica de la enseñanza y el grado de aceptación.	106
<b>Tabla 15.</b> Correlación entre las dimensiones del grado de aceptación y el grado total de aceptación.	106

### **LISTA DE ABREVIATURAS**

UNI	:	Universidad Nacional de Ingeniería
FIQT	:	Facultad de Ingeniería Química y Textil
CBC	:	Curriculo Basado en Competencias
PEA	:	Proceso de Enseñanza - Aprendizaje
TIC	:	Tecnología de Información y Comunicación
UVE	:	Diagramación de Gowin
r	:	Coefficiente de Correlación de Pearson

## **ANEXOS**

- Anexo 1 :** Base de datos para el Programa SPSS21.
- Anexo 2 :** Sílabos de los cursos de Física I, Física II y Física III.
- Anexo 3 :** Guía de los Laboratorios de Física General.
- Anexo 4 :** Ejemplo de un informe de un experimento del curso de física I realizado en el Laboratorio.
- Anexo 5 :** Currículo de la especialidad de Ingeniería Química y Textil.
- Anexo 6 :** Método para la elaboración de Currículo basado en competencias.
- Anexo 7 :** Encuesta sobre la didáctica del docente de los cursos de Física General en la FIQT.
- Anexo 8 :** Encuesta sobre el grado de aceptación de los estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT.
- Anexo 9 :** Matriz de consistencia.
- Anexo 10 :** Entrevista por escrito al Doctor Holger Valqui, profesor principal de la Facultad de Ciencias de la UNI. Otras entrevistas.
- Anexo 11 :** Validación de instrumentos

## Resumen

El presente trabajo de Investigación surge de la idea de conocer el grado de aceptación que tienen los estudiantes respecto a la didáctica que emplean los docentes que enseñan los cursos de Física General en la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Dentro de los problemas que conciernen con la didáctica, investigamos la situación académica de los estudiantes, específicamente, la cantidad de estudiantes que se matricularon, aprobaron y desaprobaron, durante ocho semestres consecutivos. La articulación en el trabajo de los equipos docentes, la visión deformada de la ciencia, el tema de los trabajos prácticos de laboratorio, la acreditación del curso entre otros.

El objetivo general de la investigación es determinar si la didáctica del docente que enseña los cursos de Física General y el grado de aceptación del curso de Física General en los estudiantes de la FIQT, tienen una relación.

Sobre una muestra de 30 estudiantes, la aceptación respecto al nivel de aprendizaje indicó que el 86,7% afirmaron que siempre o muchas veces se incrementó el nivel de aprendizaje en el aula y que el 63,3% de los encuestados indicaron que el docente de física siempre o muchas veces utilizó una didáctica adecuada. Para conocer este objetivo, planteamos como hipótesis general, sí existe relación significativa entre la didáctica del docente que enseña Física General con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT. La investigación estadística, utilizando la correlación de Pearson, encontró un coeficiente de correlación  $r = 0.842$  con un nivel crítico  $p = 0,000$ , demostrándonos que entre estas dos variables, hay una relación significativa. Para correlacionar esta hipótesis construimos un marco teórico que nos oriente. Fijamos conceptos y analizamos diversas tesis, trabajos de investigación de autores nacionales e internacionales. La investigación es de tipo transaccional, descriptiva y correlacional.

Operacionalizamos las variables didáctica del docente y el grado de aceptación, para luego construir el cuestionario. A la muestra de 30 estudiantes aplicamos el cuestionario. Para medir las actitudes utilizamos la escala de Likert, para determinar la confiabilidad y la validez del cuestionario utilizamos el alfa de Cronbach y el coeficiente de correlación de Pearson. En el análisis estadístico descriptivo y la demostración de la hipótesis, utilizamos el paquete estadístico SPSS21.

El análisis estadístico descriptivo lo realizamos en función de las dimensiones de las variables, didáctica del docente y el grado de aceptación.

En términos generales, se encontró que el 96,7% de los estudiantes encuestados, opinaron que siempre o muchas veces, se aceptó la didáctica de la enseñanza del docente en el dictado de los cursos de Física General. Finalmente correlacionamos la variable Grado de Aceptación en función de las dimensiones método, técnicas y medios de enseñanza, clima académico, nivel de aprendizaje, tecnologías didácticas, equipos y la realización de experimentos de Física General y la didáctica del docente. Los resultados en su mayoría plantean que existe una relación significativa.

**Palabras Clave:** Didáctica en ciencias, grado de aceptación, tecnología didáctica, didáctica universitaria, enseñanza de física general en la universidad.

### **Abstract**

The present research work arises from the idea of knowing the capability of acceptance that the students have, regarding the method that the teachers of general physics in the Faculty of Chemical and Textile Engineering of the National University of Engineering apply.

Within the problems that concern the didactic, we investigate the students situation, specifically, the amount of matriculated students in the subjects, pass and fail, during eight consecutives semesters, the poor articulation between the teaching teams, the deformed view of science, the topics to practice in the laboratory, the accreditation of the course among others.

The general objective of the research is to determine if the teaching of the teacher who teaches general physics courses and the degree of acceptance of the general physics course in FIQT students has a relation.

Of a sample of 30 students, the acceptance according the level of learning shows that 86,7% declare that always or often the degree of learning increases in the classroom, and the 63,3% of the respondents declare that always or often the teachers made use of the didactic.

To learn this objective, we propose a hypothesis, if there is a significant relationship between the didactics that General Physics teachers apply and the degree of acceptance of Faculty of Chemical and Textile Engineering's students. The statistical research, using Pearson correlation, get a coefficient of correlation  $P=0.842$  with a critic level  $p=0,000$ ; demonstrating that there is a significant relationship between these two variables. To correlate this hypothesis we build a theoretical framework to guide us. Establish concepts and analyze several theses, national and international research works. This research work is of transnational type, descriptive

and correlational. We operate the didactic variables of the teachers and the degree acceptance to build a questionnaire and apply to the sample of 30 students. To measure the attitudes, we use Likert scale; to determine reliability and validity of the questionnaire we Cronbach alpha and Pearson correlation coefficient. In the descriptive statistical analysis and the demonstration of the hypothesis, we used the statistical package SPSS21. The descriptive statistical analysis was done in function of variables dimensions, teaches didactics and acceptance degree.

In general terms, it was determined that 96,7% of students surveyed said that it was always or often accepted didactics in teaching while teaching General Physics courses. Finally, we correlate the variable degree of acceptance according the dimension, method, technique and academic climate, learning level, technology, didactics, material and conducting general physics experiments and teacher's didactic; the results, mostly shows that there is a significant relationship.

**Key Words:** Didactics in science, acceptation grade, the technique of teaching, didactic university, general physics teaching at the university.



## **Introducción**

Sobre la didáctica existen un sin número de definiciones que lo conciben como: ciencia, técnica, arte, norma, estudio, doctrina y procedimiento, hasta llegar a la didáctica considerada como la ciencia de la educación que estudia todo lo relacionado con la enseñanza: diseño de las mejores condiciones, ambiente y clima académico, para conseguir un aprendizaje valioso y desarrollo pleno del estudiante, hay un largo camino que muestra su complejidad y evolución. El fenómeno que vamos a estudiar en la presente investigación es la actitud de los estudiantes frente a la didáctica que utiliza el docente en la enseñanza de los cursos de física general. Entendiendo la actitud como el grado de aceptación que tiene que ver con la satisfacción a nivel de aprendizaje, métodos y técnicas de enseñanza, medios y materiales de enseñanza, clima académico, tecnologías didácticas, equipos y realización de experimentos de física general.

La articulación entre el grado de aceptación y la didáctica no tienen demasiadas producciones teóricas y de investigación en nuestro medio. Si bien existen trabajos de investigación que tienen una relación directa con la didáctica y el grado de aceptación de los estudiantes respecto a la enseñanza, todavía no se encuentran desarrollos puntuales que aborden respecto a la didáctica del docente y el grado de aceptación en los cursos de física general.

Algunos criterios para analizar los cursos de física general pueden ser definidas en función de tres dimensiones (Garza 2001): La conceptual, la metodológica y la axiológica. La dimensión conceptual está relacionada con una serie de aspectos que determinan la misma para cada curso particular. (El nivel de profundidad del curso, el

uso que se haga de las matemáticas). En la dimensión metodológica tiene que ver con el planteamiento. ¿Qué procedimiento, que método utilizar para resolver un problema de forma más eficiente?. En la dimensión axiológica tiene que ver con el desarrollo de actitudes y valores en los futuros ingenieros.

En el capítulo primero estudiamos los problemas que tienen que ver con la didáctica en la enseñanza del curso de física general. Analizamos la cantidad de estudiantes que se matricularon, aprobaron y desaprobaron. El régimen de estudio, la complejidad matemática en la física, la presencia de errores conceptuales, la articulación en el trabajo de los equipos docentes, la visión deformada de la ciencia y cómo se dan las distintas actividades de enseñanza.

A esta altura surge la necesidad de formular el problema general, los problemas específicos, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación de la investigación.

En la búsqueda de respuestas decidimos estudiar investigaciones relacionadas sobre la didáctica universitaria y planteamos respuestas probables a través de la elaboración de la Hipótesis General y las hipótesis específicas. Esto nos permitió definir nuestras variables, didáctica del docente universitario y el grado de aceptación de los estudiantes por el aprendizaje.

En el capítulo segundo construimos el Marco Teórico que nos permita desarrollar nuestra investigación. Hacemos referencia a investigaciones internacionales y nacionales que tratan de las relaciones entre la didáctica y el grado de aceptación. La base teórica en la que nos sostenemos, el funcionalismo, definiciones respecto a la didáctica general y universitaria, grado de aceptación del estudiante por el aprendizaje, propuestas transformadoras de la enseñanza de la física y propuestas estratégicas didácticas en la enseñanza de la física.

En el capítulo tercero se presenta la metodología de la investigación. Desarrollamos el diseño de la investigación, la tipificación de la investigación, operacionalizamos las variables para elaborar el cuestionario, el uso de correlaciones, la población y muestra, la técnica de recolección de datos y los instrumentos de trabajo. Evaluamos la confiabilidad o fiabilidad y validez del instrumento de medición. Validación del cuestionario por los expertos.

En el capítulo cuarto, tratamos el trabajo de campo y el proceso de contraste de las hipótesis. Analizamos e interpretamos los datos, determinamos la confiabilidad del instrumento, determinación de la relación entre la didáctica de la enseñanza y el grado de aceptación, análisis estadístico descriptivo por dimensiones tanto de la didáctica como el grado de aceptación, proceso de la prueba de las hipótesis y la discusión de los resultados.

En la parte complementaria presentamos las conclusiones y las recomendaciones y los anexos. Es mi deseo que este trabajo sirva a nuevas investigaciones que amplíen este análisis.

## Capítulo I

### El Problema de la Investigación

#### 1.1 Fundamentación del problema

En la Facultad de Ingeniería Química y Textil se viene dictando los cursos de Física General, desde su fundación, como parte de la malla curricular de la Formación Profesional. Los problemas que se encuentran tiene que ver con los siguientes aspectos.

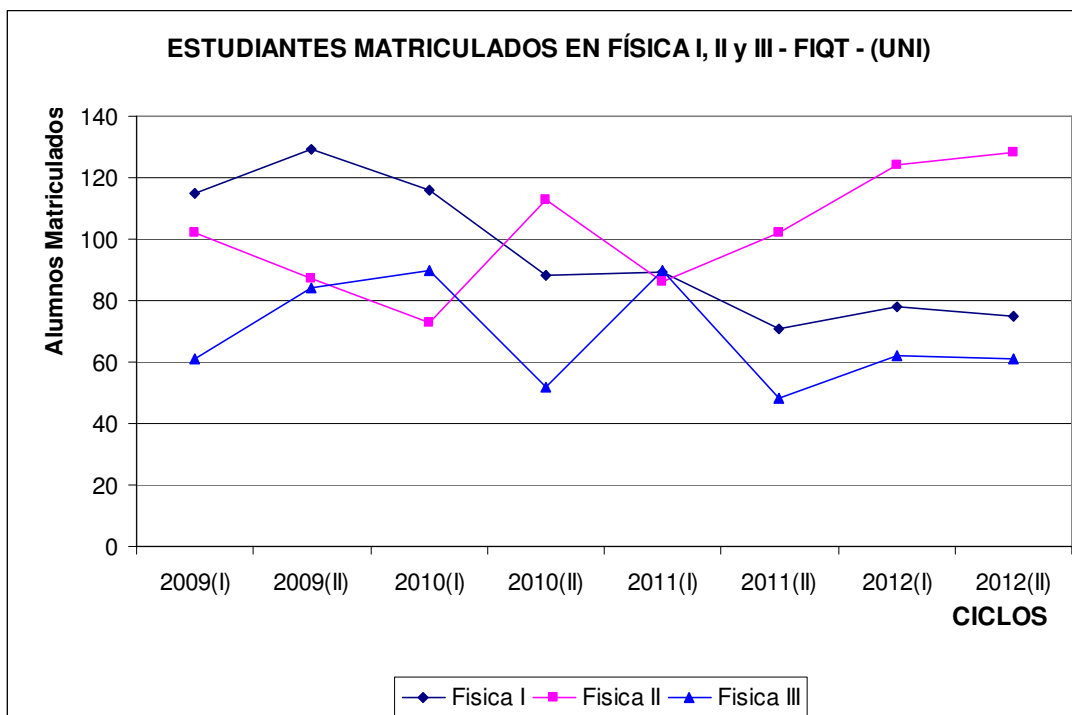
a) El número de estudiantes que llevan el curso de Física General es irregular.

Por ejemplo durante ochos semestres académicos (2009 – 2012) disminuye progresivamente. Ver Tabla 1 y las Figuras 1 y 2.

**Tabla 1.** Número de estudiantes matriculados en los cursos de Física General I – II y III

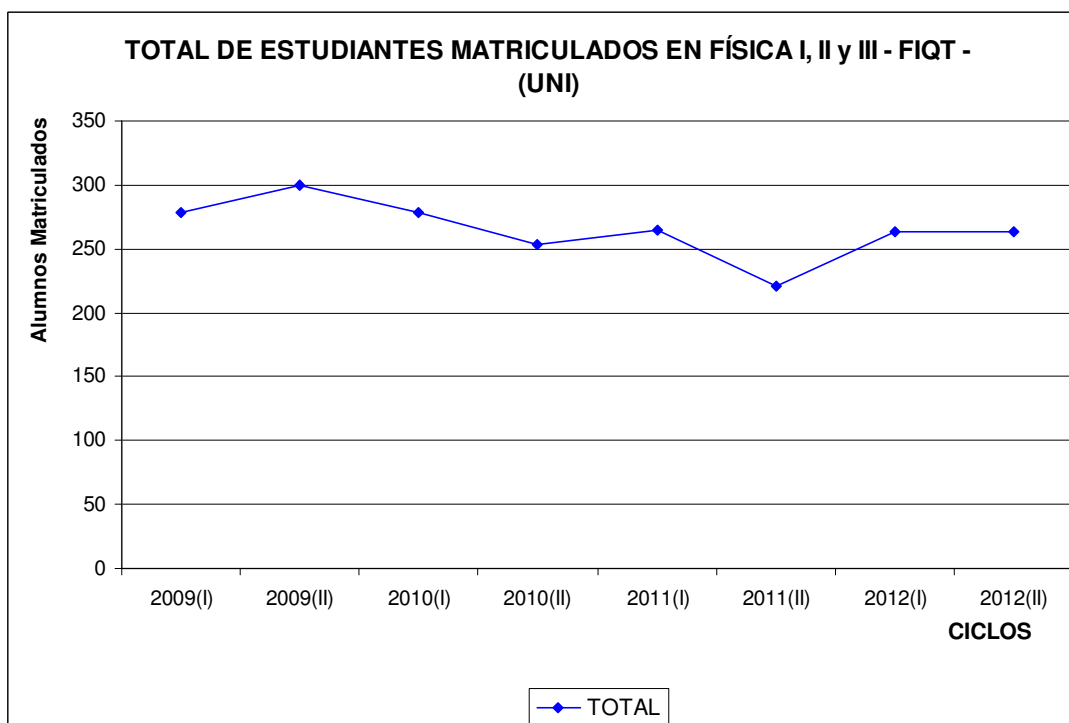
	CICLOS							
	2009(I)	2009(II)	2010(I)	2010(II)	2011(I)	2011(II)	2012(I)	2012(II)
<b>Física I</b>	115	129	116	88	89	71	78	75
<b>Física II</b>	102	87	73	113	86	102	124	128
<b>Física III</b>	61	84	90	52	90	48	62	61
<b>TOTAL</b>	278	300	279	253	265	221	264	264

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 1.** Estudiantes matriculados en Física I, II y III – FIQT (UNI)



Fuente: Elaboración Propia

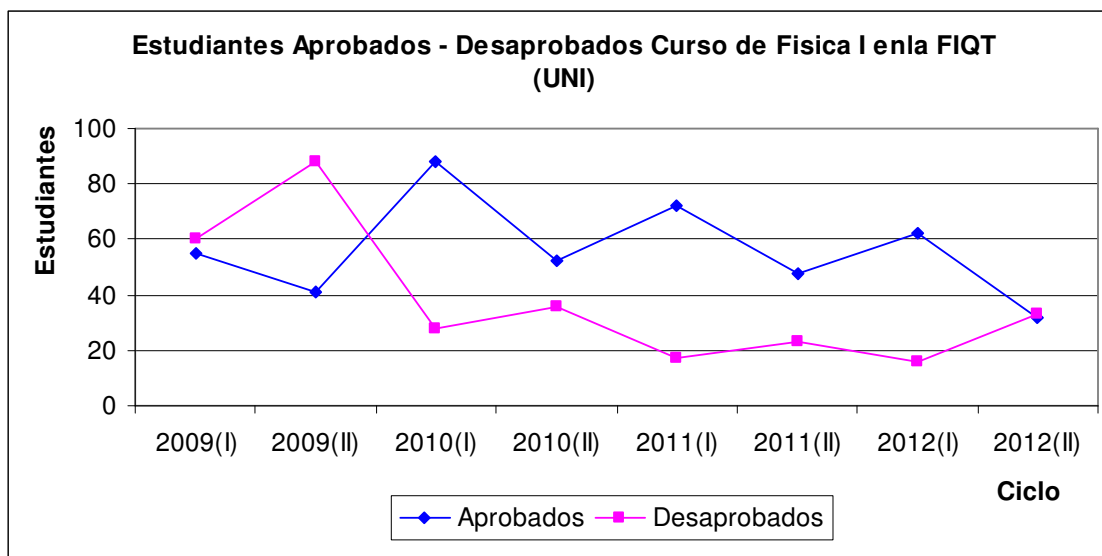
**Figura 2.** Evolución temporal del número total de estudiantes de Física General I, II y III en la FIQT de la UNI

- b) El número de estudiantes aprobados y desaprobados. Ver Tabla 2 y las Figuras 3, 4 y 5.

**Tabla 2.** Número de estudiantes aprobados y desaprobados en los cursos de Física General I – II Y III

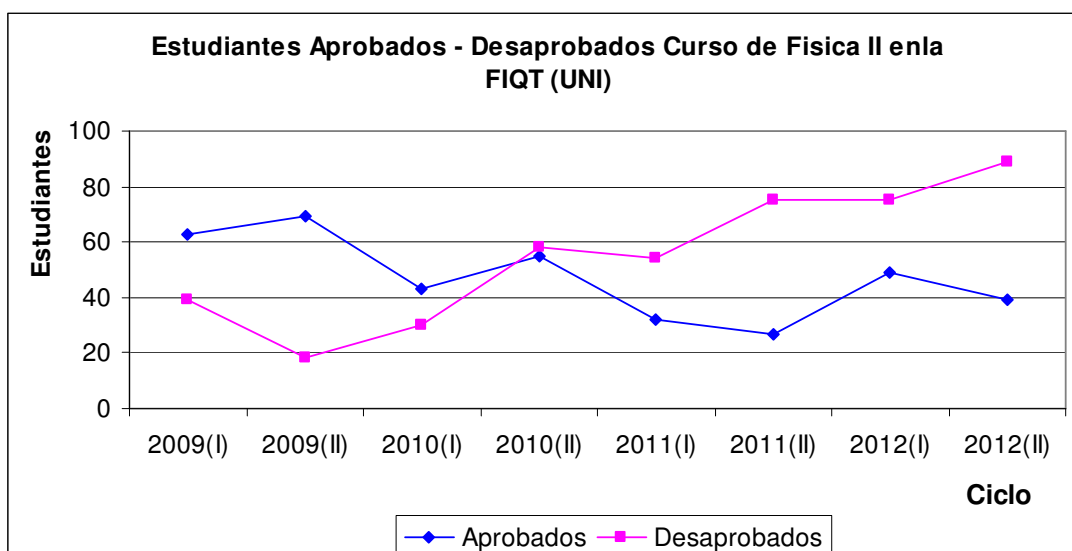
	CICLOS															
	2009(I)		2009(II)		2010(I)		2010(II)		2011(I)		2011(II)		2012(I)		2012(II)	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
<b>Física I</b>	55	60	41	88	88	28	52	36	72	17	48	23	62	16	32	33
<b>Física II</b>	63	39	69	18	43	30	55	58	32	54	27	75	49	75	39	89
<b>Física III</b>	42	19	42	42	59	31	24	28	60	30	20	28	35	27	35	26

Fuente: Elaboración Propia.



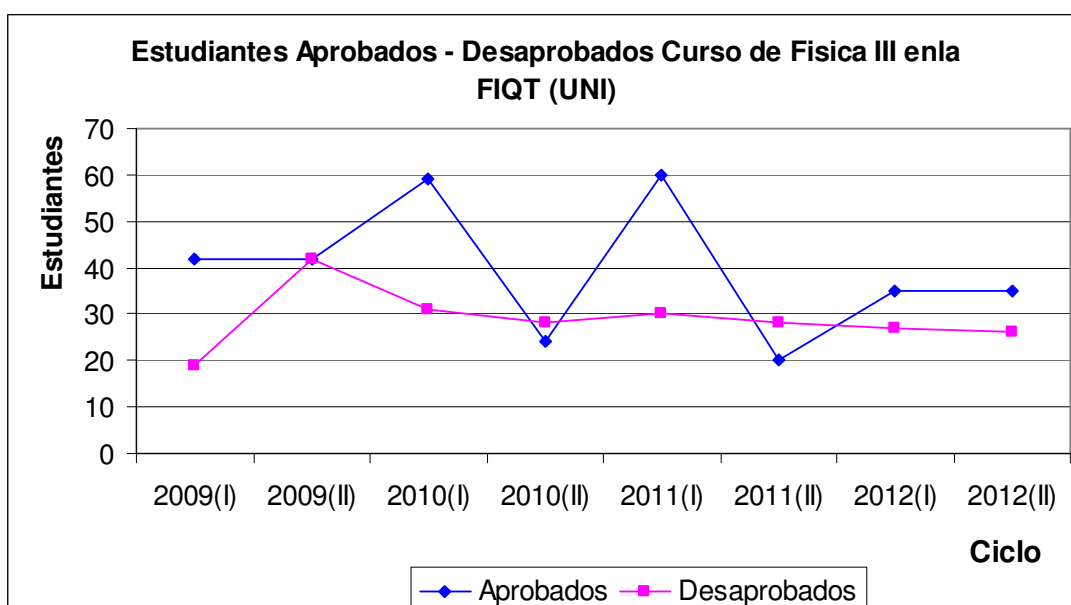
Fuente: Elaboración Propia

**Figura 3.** Estudiantes aprobados – desaprobados del curso de Física I en la FIQT (UNI).



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 4.** Estudiantes aprobados – desaprobados curso de Física II en la FIQT (UNI).



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 5.** Estudiantes aprobados – desaprobados curso de Física III en la FIQT (UNI).

Durante el periodo académico, las Tablas 3, 4 y 5 y la Figura 6 nos indican las Notas Promedio Semestral de los cursos de Física General. La

calificación Promedio Global es debajo de 10,0 (En la UNI, la nota aprobatoria es 10,00). La cual nos indica el bajo rendimiento.

**Tabla 3.** Rango de notas obtenidas por los estudiantes de Física I de la FIQT – UNI

RANGO	CICLOS							
	2009(I)	2009(II)	2010(I)	2010(II)	2011(I)	2011(II)	2012(I)	2012(II)
[0, 5 >	7	7	3	9	1	10	6	13
[5, 10 >	53	71	25	27	7	12	10	19
[10, 15 >	55	41	88	52	64	47	61	32
[15, 20 >	---	---	---	---	---	2	1	---
<b>P.P.</b>	9.58	8.92	11.16	9.94	11.87	10.38	11.15	8.98

Fuente: Elaboración Propia.

Ejemplo de cálculo del promedio ponderado año 2009-I.

Rango	f <sub>i</sub>	x <sub>i</sub> '	f <sub>i</sub> x <sub>i</sub> '
[0, 5 >	7	2.5	17.5
[5, 10 >	53	7.5	397.5
[10, 15 >	55	12.5	687.5
[15, 20 >	---	---	---
	115		1102.5

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i'}{n} = \frac{1102.5}{115} \rightarrow \bar{X} = 9.58$$

**Tabla 4.** Rango de notas obtenidas por los estudiantes de Física II de la FIQT – UNI

RANGO	CICLOS							
	2009(I)	2009(II)	2010(I)	2010(II)	2011(I)	2011(II)	2012(I)	2012(II)
[0, 5 >	17	8	11	10	10	---	11	15
[5, 10 >	20	9	19	48	44	74	63	74
[10, 15 >	64	69	42	55	32	27	49	39
[15, 20 >	---	---	1	---	---	---	1	---
<b>P.P.</b>	9.82	11.04	9.76	9.49	8.77	8.83	9.11	8.43

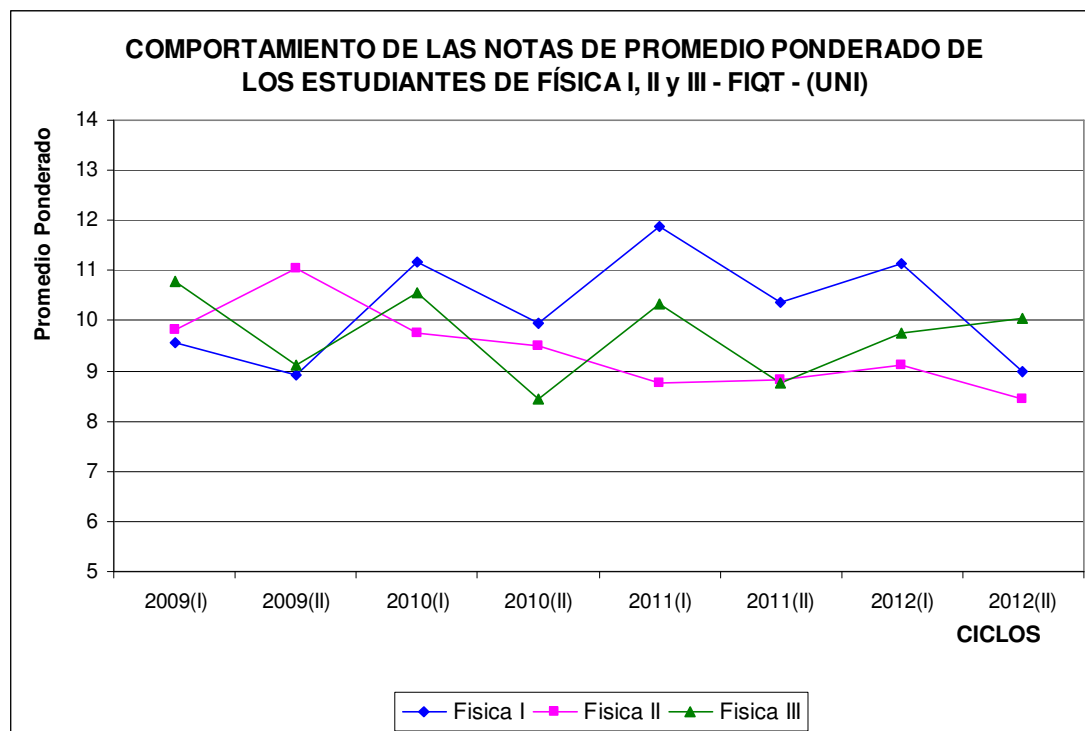
Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla 5.** Rango de notas obtenidas por los estudiantes de Física III de la FIQT - UNI

RANGO	2009(I)	2009(II)	2010(I)	2010(II)	2011(I)	2011(II)	2012(I)	2012(II)
[0, 5 >	7	11	4	10	8	8	8	4
[5, 10 >	14	17	27	41	22	19	18	22
[10, 15 >	53	27	59	24	58	20	33	35
[15, 20 >	2	1	---	---	---	---	1	---
P.P.	10.79	9.11	10.55	8.43	10.34	8.77	9.75	10.04

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6.** Comportamiento de las notas de promedio ponderado de los estudiantes de Física I, II y III de la FIQT - UNI

- c) Régimen de estudio. Los cursos de Física General son cuatrimestrales. Se caracterizan por el desarrollo de tres actividades. Las clases teóricas, las clases de resolución de problemas y los trabajos prácticos de laboratorio. Así tenemos un profesor responsable del dictado de teoría, otro profesor responsable de la resolución de problemas y trabajos de laboratorio.

La evaluación del curso se realiza a través de un Examen Parcial, un Examen Final y el Promedio de las notas de Prácticas Calificadas (6) y

laboratorios (6). También se evalúa con un examen sustitutorio (no obligatorio) para reemplazar la nota más baja, entre la nota del Examen Parcial y Final.

- d) La complejidad matemática en la física. Se recomienda comenzar la enseñanza de la Física de una manera fenomenológica, haciendo que los estudiantes se centren en hablar, escribir y leer sobre distintos fenómenos físicos e introduciendo en forma gradual las representaciones algebraicas de las mismas.

Las investigaciones de Ferreira y Gonzales (2000) opinan que las matemáticas introductorias no permiten un entendimiento conceptual satisfactorio de la física básica, ya que se registran dificultades en conectar diversas representaciones como gráficas, diagramas, ecuaciones, conceptos básicos y principios con fenómenos del mundo real. Señalan además, que el conocimiento que se consigue parece consistir en datos o hechos separados, fórmulas y ecuaciones organizadas pobremente, que las impide retener y usarlas.

En la FIQT por espacio de tres semanas se realiza un curso introductorio de matemáticas, específicamente, tópicos de cálculo diferencial e integral. Para motivar se evalúa con exámenes, cuyos resultados, son parte de la nota de la Primera Práctica calificada del curso de Física General I. Como parte del proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los cursos de Física General, la experiencia en el dictado del curso de Física I exige plantear los siguientes temas:

- d.1. El contenido de las preguntas del examen de ingreso deben ser de acuerdo a las especialidades de ingeniería que postulan. Esto a razón de

que las carreras de ingeniería tienen sus exigencias particulares de profundidad conceptual y metodológico.

- d.2. Presencia de errores conceptuales, ideas previas o preconcepciones en los estudiantes, que influyen, obstaculizando su proceso de aprendizaje, que habitualmente no son consideradas en la enseñanza y que permanecen intactas después de la instrucción. Por ejemplo los estudiantes utilizan la teoría del ímpetu para explicar el movimiento de los cuerpos, asocian fuerza con velocidad y suponen que la fuerza da el sentido del movimiento. Notan una falta del significado preciso de los vectores velocidad, fuerza y aceleración.
- d.3. Escasa articulación en el trabajo de los equipos de docentes. La carencia de equipos se hace notorio en el primer curso de Física (Física I). En este curso se hace necesario coordinar, tanto para planificar, decidir y prever todas las actividades para desarrollar en las clases.
- d.4. Visión deformada de la ciencia. Los trabajos prácticos de laboratorio que se enseñan en Física I, no acercan a los estudiantes a las características de un trabajo científico, sino que transmiten una visión deformada de la ciencia. Habitualmente no se incluyen como actividades a ser realizadas por los estudiantes. Por ejemplo, la emisión de Hipótesis, el diseño de experimentos, análisis de resultados, etc. Esto ocurre a pesar que los docentes son investigadores de la disciplina. No conectan a su propia actividad profesional con las actividades que proponen a los estudiantes. De esta manera al no transmitir vivencialmente las características de su propio trabajo científico los

profesores disminuyen las posibilidades de un real acercamiento de los estudiantes a la actividad científica.

- d.5. Desintegración de las distintas actividades de la enseñanza. El tema de los trabajos prácticos de laboratorio se relacionan con la orientación que se imparte en las distintas actividades de la enseñanza (teoría, práctica y problemas). Se presentan separadas en compartimientos estancos, es decir, incapacitadas para generar una visión coherente y de conjunto. Todo ello constituye un verdadero obstáculo al aprendizaje, que se transfiere a las etapas más avanzadas de la carrera.

Hemos descrito problemas referentes a la didáctica y ver cómo influye en la aceptación de los estudiantes respecto a la enseñanza de los cursos de Física General.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general.**

¿Cómo se relaciona la didáctica en la Enseñanza de Física General con el Grado de aceptación en los estudiantes de la FIQT?.

### **1.2.2 Problemas específicos.**

- a) ¿Cómo relaciona el estudiante los métodos de la Enseñanza en Física General con el grado de aceptación y que nivel de aceptación tiene?
- b) ¿Cómo relaciona el estudiante las Técnicas de Enseñanza de la Física General con el grado de aceptación y qué nivel de aceptación tiene?
- c) Los medios Didácticos que utilizan los docentes en la enseñanza de Física General, ¿Qué nivel de aceptación tienen?

- d) El uso de la Tecnología Didáctica (TD) en la enseñanza de la Física General, ¿Qué nivel de aceptación tienen?
- e) El uso de los materiales didácticos en la enseñanza de la Física General, ¿Qué nivel de aceptación tienen?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

Determinar si la didáctica del docente que enseña los cursos de Física General y el grado de aceptación del curso de Física General en los estudiantes de la FIQT, tienen una relación.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

Evaluar los métodos y las técnicas que utiliza el docente y ver cuál de estos factores tienen mayor influencia en el grado de aceptación de los estudiantes.

Indagar si se encuentran vinculadas el nivel de aprendizaje y el clima académico con los métodos de enseñanza del docente.

Examinar la situación de los medios y materiales didácticos y su influencia en el nivel de aprendizaje.

Analizar cómo influye la realización de los experimentos en los laboratorios de Física General con los métodos de enseñanza del docente.

### **1.4 Justificación de la investigación**

Una de las razones del presente trabajo de investigación es que no existe trabajo de investigación sobre la didáctica y el grado de aceptación en los cursos de Física General de los estudiantes de la FIQT. Siendo la enseñanza-aprendizaje de la Física General fundamental en las carreras de ingeniería. La ingeniería es

la aplicación de la física en términos de tecnología. Es importante la realización de esta investigación porque vamos a estudiar la didáctica de la enseñanza de Física General a través de sus dimensiones (métodos, técnicas, medio de enseñanza, clima académico, nivel de aprendizaje, tecnología didáctica, equipos y experimentos de laboratorio). Luego correlacionamos cada dimensión con la variable grado de aceptación. Así encontramos el grado de aceptación de los estudiantes respecto a la didáctica de los docentes de los cursos de Física General.

La definición que han dado sobre la didáctica, los autores que lo han estudiado varía mucho de unos a otros. Es una ciencia práctica y aplicada o sea una teoría de la Praxis (Titone, 1974). No solamente se estudia cómo es la orientación de la enseñanza – aprendizaje del curso de Física General, sino también lo concerniente a la matrícula de los estudiantes, horario de clases, estudiantes aprobados y desaprobados, la currícula entre otras. Un aporte a la currícula actual, que están basados en contenidos, es la elaboración de un nuevo sílabo basado en competencias. Una competencia viene a ser un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales que debe reunir un titulado para satisfacer las necesidades de los contextos sociales (UNESCO). Otro aporte de la investigación es el uso de nuevas técnicas de enseñanza de la física, tales como el método de Gowin y el sistema 4MAT.

Esto mejora el aprendizaje de los estudiantes en los cursos de Física General. El resultado de este trabajo de investigación es dar a conocer la situación de las variables didáctica del docente y el grado de aceptación de los cursos de Física General. Utilizando como instrumentos de investigación las encuestas y entrevistas; estudiamos todas las dimensiones indicadas. Así

estamos contribuyendo a superar los problemas fundamentales en la didáctica de los cursos de Física General y su grado de aceptación por parte de los estudiantes y dar base a nuevas investigaciones.

Conocer la situación de los métodos, técnicas, el clima académico, el nivel de aprendizaje y otros factores concernientes a la didáctica y el grado de aceptación, será beneficioso para los estudiantes y la facultad, porque nos permitirá plantear mejoras y ver la necesidad de proyección social como por ejemplo la realización de talleres de Física Aplicada para docentes de colegios secundarios.

Determinando el grado de correlación que existe entre las dimensiones de las variables didáctica del docente y el grado de aceptación por parte de los estudiantes, podemos plantear nuevas alternativas. Por ejemplo con respecto a la currícula, la situación de los equipos de laboratorio y ver cómo podemos proyectar los cursos a aplicaciones técnicas en el aparato productivo.

## **1.5 Fundamentación y Formulación de la Hipótesis**

En la búsqueda de respuestas a los problemas que surgían en la orientación de la enseñanza – aprendizaje del curso de Física General. Encontramos la necesidad de investigar los métodos, técnicas, medios de enseñanza, el clima académico, el nivel de aprendizaje, las tecnologías didácticas, los equipos y la realización de experimentos en los laboratorios. Para lo cual planteamos nuestras hipótesis.

### **1.5.1 Hipótesis general.**

HG: Existe relación significativa entre la didáctica del docente que enseña Física General con el Grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT de la UNI.

Ho: No existe relación significativa entre la didáctica del docente que enseña Física General con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT de la UNI.

### **1.5.2 Hipótesis Específicas.**

HE<sub>1</sub>: Los métodos de Enseñanza de Física General del docente se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HO<sub>1</sub>: Los métodos de Enseñanza de Física General del docente no se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HE<sub>2</sub>: Las Técnicas de Enseñanza de Física General del docente se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HO<sub>2</sub>: Las Técnicas de Enseñanza de Física General del docente no se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HE<sub>3</sub>: Los Medios Didácticos que utilizan los docentes en la enseñanza de Física General, se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HO<sub>3</sub>: Los Medios Didácticos que utilizan los docentes en la enseñanza de Física General, no se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HE<sub>4</sub>: El clima académico en la enseñanza de física general, se relaciona con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HO<sub>4</sub>: El clima académico en la enseñanza de física general, no se relaciona con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.



HE<sub>5</sub>: El nivel de aprendizaje en los cursos de física general, se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HO<sub>5</sub>: El nivel de aprendizaje en los cursos de física general, no se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HE<sub>6</sub>: El uso de la Tecnología Didáctica (TD) en la enseñanza de física general, se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HO<sub>6</sub>: El uso de la Tecnología Didáctica (TD) en la enseñanza de física general, no se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HE<sub>7</sub>: El uso de equipos y la realización de experimentos en el Laboratorio en la enseñanza de física general, se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

HO<sub>7</sub>: El uso de equipos y la realización de experimentos en el Laboratorio en la enseñanza de física general, se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

## 1.6 Identificación y clasificación de las variables

**Tabla 6.** Identificación y clasificación de las variables.

Variables	Naturaleza	Método de Estudio	Posesión de la característica	Valores que adquieren
V <sub>x</sub> : Didáctica del docente universitario	Activa	Cuantitativo	Continua	Politomía
V <sub>y</sub> : Grado de aceptación de los estudiantes por el aprendizaje	Pasiva	Cuantitativo	Continua	Politomía.

## **Capítulo II**

### **Marco Teórico**

#### **2.1 Estudios que apoyan las relaciones entre la didáctica y el grado de aceptación**

##### **2.1.1 Investigaciones Internacionales.**

Garza (2001) analiza la importancia de la Física en la formación del Ingeniero que va más allá de brindar una serie de conocimientos de la propia ciencia. La formación debe abarcar desde el entrenamiento en la forma de actuación del futuro ingeniero hasta el desarrollo de actitudes y valores necesarios para trabajar en una determinada sociedad. Algunos criterios para analizar el curso de Física General pueden ser definidas en función de tres dimensiones: La conceptual, la metodológica y la axiológica. La dimensión conceptual está relacionada con una serie de aspectos que determinan la misma para cada curso en particular (el nivel de profundidad del curso, el uso que se haga de las matemáticas). En la dimensión metodológica tiene que ver con el planteamiento, ¿qué procedimientos, qué método utilizar para resolver una situación, un problema de forma más eficiente?. En la dimensión axiológica tiene que ver con el desarrollo de actitudes y valores en los futuros ingenieros. Las clases de física deben contribuir al desarrollo de estas actitudes y valores sin lo cual no es posible pensar en el diseño de ningún curso de ingeniería.

Nieto (2004) en su investigación concluye que uno de los objetivos debe ser el de proporcionar una sólida formación en las ciencias básicas necesarias para la comprensión de los fenómenos relacionado con las ingenierías. Para lograr este objetivo, se plantea proporcionar los conocimientos fundamentales de las

matemáticas y mejorar el proceso de enseñanza de los cursos de física básica y evaluar la inserción de los cursos de física universitaria en los diferentes planes de estudio de las ingenierías. Además se sugiere modificar la metodología de enseñanza para un aprendizaje significativo de las ciencias básicas. Persiste aún el divorcio entre los contenidos de las asignaturas con respecto a las necesidades planteadas en las diferentes especialidades. Nos plantea que es necesario modificar los criterios de enseñanza aprendizaje con la finalidad de que el conocimiento sea más científico y objetivo con metodologías dinámicas centradas en la actividad del alumno. Debe analizarse la conveniencia o no de cursos “cero”, como alternativa para corregir la deficiente formación del estudiante en el bachillerato.

Ramirez Rodríguez y Bernaza (2009) La investigación afirma que con el nombre de Física I se conoce el primer curso de esta disciplina que actualmente se desarrolla dentro del plan de estudios de los seis pregrados en Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Pereira. La asignatura persigue tres objetivos generales:

- 1) Presentar los conceptos fundamentales de la mecánica clásica.
- 2) Desarrollar las destrezas necesarias para resolver problemas simples de la mecánica clásica.
- 3) Despertar el interés por la ciencia y enfatizar su relación con la ingeniería.

En el contenido de la mecánica abarca catorce capítulos. Introducción a la física, vectores, cinemática en una dimensión, cinemática en tres dimensiones, dinámica de traslación, movimiento circular, trabajo y energía, energía potencial y conservación de la energía, momento lineal y colisiones, dinámica rotacional,

momento angular, equilibrio estático, ley de gravitación universal y medida de fluidos. El movimiento de un cuerpo rígido incluida su rotación se trata por separado de los sistemas de partículas. Todo lo anterior incluidas los fluidos, conforman la llamada mecánica clásica que junto con la termodinámica conforman la denominada Física I. Concluyen que este programa debe revisarse pensando en la formación del Ingeniero del Siglo XXI que contempla tres aspectos fundamentales: la posibilidad de un mejor manejo del tiempo asignado al desarrollo de la asignatura, la reestructuración del contenido alrededor de principios fundamentales y universales de la física e involucrar en el sistema de conocimientos las nuevas teorías que pongan la asignatura en concordancia con las necesidades del Ingeniero del Siglo XXI.

### **2.1.2 Investigaciones Nacionales.**

Rivas (2010). Este estudio está enmarcado en la calidad de educación, está orientado a determinar la relación que existe entre el desempeño de los docentes Enfermeros en la UNMSM y el nivel del logro de los objetivos educacionales en los estudiantes de la E.A.P de Enfermería, con el propósito de establecer claramente su grado de relación e interacción entre las variables mencionadas. El tipo de Investigación es cuantitativo, método descriptivo correlacional y corte transversal. Se demostró la Hipótesis de trabajo, que planteó que la relación entre el desempeño docente y el logro de objetivos educacionales es poco significativa ( $r = 0,373$ ).

También se concluyó que el desempeño docente enfermero es regular ( $r=0,471$ ) y que los estudiantes de enfermería logran parcialmente los objetivos educacionales ( $r=0,482$ ), lo cual conlleva a afirmar que es necesario que los docentes de enfermería mejoren su quehacer profesional actualizándose sólo en

los aspectos cognitivos y procedimentales propios de su quehacer enfermero sino fundamentalmente en aspectos pedagógicos que le permitan establecer una buena relación interpersonal con los estudiantes.

Llanos (2012). Esta investigación estudia la enseñanza universitaria, los recursos didácticos (variable independiente) y su relación con el rendimiento académico (variable dependiente) de los estudiantes de la E.AP. de Educación de la UNMSM (2011). La hipótesis que se formula se expresa de la siguiente manera:

La enseñanza universitaria y los recursos didácticos se relacionan con el nivel de rendimiento de los estudiantes de la asignatura de didáctica General I de la E.A.P de Educación de la Facultad de Educación de la UNMSM.

Para probar la Hipótesis de la presente investigación se ha elegido el diseño descriptivo correlacional, porque se pretende establecer las relaciones de las variables independientes (enseñanza universitaria y recursos didácticos) con la variable dependiente (rendimiento académico).

Fuentes (2010). Es una investigación descriptiva correlacional, a razón de que establece la relación entre la didáctica del docente universitario y el grado de aceptación de los estudiantes respecto a su aprendizaje o formación profesional en la UTP. Los resultados de la investigación demuestran la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la didáctica del docente universitario y el grado de aceptación de los estudiantes respecto a su aprendizaje. Se ha podido determinar una relación positiva y directa entre la aplicación de métodos y técnicas con el grado de aceptación de los estudiantes.

## 2.2 Teoría sustantiva o Base teórica

El funcionalismo, puede decirse a nivel general, es una escuela de las ciencias sociales, cuyo origen se remonta a los años 30. Esta teoría está vinculada a pensadores como el Francés Emile Durkheinn y los Norteamericanos Talcote y Parsons y Robert Merton. Desde el punto de vista de la psicología el funcionalismo se encuentra influenciado por el pragmatismo Americano y el evolucionanismo (fines del siglo XIX en Estados Unidos).

Planteaba el estudio de la mente a partir de las funciones que cada individuo desarrollaba y no desde la estructura de la mente (estructuralismo). En el funcionalismo se estudió sobre todo nuestra interacción con el medio, las conductas que tenemos y los efectos que las mismas causan en nuestros respectivos entornos. William James; James R, Angell y John Dewey son los autores más representativos de esta corriente psicológica.

El sistema funcionalista tal como lo emplea Durkhein, consiste en buscar la función desempeñada por una institución (la educación en este caso) en la sociedad en general, es decir el rol que juega esta institución en la promoción y mantenimiento de la cohesión y de la unidad social.- Su área especial es definida por el “cómo” una socialización metódica de la generación joven. (Durkheim, Emile: 1960).

La investigación para conocer el grado de relación entre la didáctica del docente universitario y el nivel de aceptación del curso de Física General en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería, se fundamenta en la teoría funcionalista, que estudia cómo cada elemento de la sociedad se articula con las demás. Cada parte en el sistema social está unido a los demás.

Para Parsons una de las características de la revolución educativa es la extensión de la ideología de la igualdad de oportunidades y de logro como elemento clave de la cultura común que se da en las sociedades modernas. Esto no se cumple, debido a que los individuos son diferentes en cuanto a habilidades, aspiraciones, actitudes, interés en la educación y motivaciones educacionales. Sin embargo el funcionalismo resalta la meritocracia como factor de desarrollo. La meritocracia persiste en las desigualdades y jerarquías funcionalmente necesarias. La sociedad meritocrática implica que todo individuo tenga la posibilidad de acceso a la educación de acuerdo a sus capacidades y que las posiciones sociales se distribuyen de acuerdo con el mérito y las calificaciones y no según la filiación.

## **2.3 La didáctica**

### **2.3.1 Definición de la didáctica.**

La definición que han dado sobre didáctica los autores que lo han estudiado varía mucho de unos a otros. En algunos casos se pretende establecer su estatuto epistemológico: Es una ciencia práctica y aplicada o sea una Teoría de Praxis docente (Titone, 1974). Es una teoría general de la enseñanza (Tomaschewsiy, 1966). Es el estudio de las Diversas Maneras de Enseñar (Jacquinot, 1977). Es el conjunto de Técnicas (Nerici 1969). Es una doctrina general de la enseñanza (Stocker 1964). Es una metodología de la Enseñanza (Claparede, 1964).

En otros casos se pretende aclarar su sentido y para lo que sirve. Ciencia que tiene como objetivo la dirección del Proceso de Enseñanza hacia fines de eficacia formativa e instructiva (Titone 1974). En resumen, la idea subyacente a la visión

culta de la didáctica (tal como describen los especialistas) es que se trata de una ciencia práctica.

Morais (1999) refiere que la didáctica, como la educación tiene un carácter histórico, se desarrolla según la concepción de la vida y de los ideales de cada época, aunque su esencia es la misma, la de servir como fundamento a los medios o técnicas de la educación. Así la didáctica puede ser general y especial. La primera trata de los métodos pedagógicos de su relación con la educación y con los fines de ésta. La segunda se refiere a los métodos particulares de cada rama de la educación, así hay una didáctica o metodología de la historia, de las matemáticas, etc.

La didáctica universitaria puede conceptuarse como didáctica especial, comprometidas con lo significativo de los aprendizajes del futuro profesional, con su desarrollo profesional y con el potencial de su inteligencia en función de las exigencias del contexto socio – político.

Moore (1981). La didáctica universitaria se basa en las prácticas. Es a través del estudio de la práctica, del contraste de los resultados obtenidos, del análisis de las concepciones y supuestos desde que se ha llevado a cabo, como se va construyendo el conocimiento didáctico.

Zebalza (1993). Se trata de convertir la didáctica universitaria en el marco de referencia, que nos permite desarrollar nuevos enfoques en cuanto a la formación de los docentes universitarios (combinar la formación en el conocimiento y manejo de su disciplina o campo disciplinario con el desarrollo de competencias didácticas que lo capaciten para diseñar y desarrollar procesos eficaces de enseñanza-aprendizaje).



Damaris (1994) refiere que la didáctica es una metodología de la instrucción, es una tecnología de la enseñanza. Esto porque una ciencia de la didáctica universitaria está ausente. La carencia de una didáctica universitaria como Teoría – Práctica, se evidencia en el quehacer del profesor universitario, quién reduce su acción de enseñanza a la transmisión del saber, un carácter libresco y como un trabajo aislado. La enseñanza a nivel universitario es una práctica que requiere ser asumida científicamente y con pertinencia social. Debe ser considerada como un campo de estudio, que demanda mayores investigaciones para que la práctica pueda estar a tono con las exigencias de las transformaciones sociales, políticas, científicas de la nueva era.

Salazar (1967) refiere que la didáctica, entendida justamente como la conducción, la dirección del aprendizaje, el conjunto de medio por las cuales se orienta la enseñanza. Si la didáctica es, justamente en la universidad la orientación del proceso de enseñanza y el aprendizaje que se dan combinados, es evidente que esta didáctica será concebida de distinta manera según se entienda la universidad. En una universidad entendida según se hacía en la edad media, por ejemplo, la idea de didáctica será distinta a la de universidad tal como la entendemos hoy. Científica, humanística y social.

Esta idea de la universidad que repercute en la didáctica, es una idea que por supuesto se refleja, a su modo, en los tres niveles de la enseñanza universitaria, que son: nivel básico, el nivel profesional y el nivel doctoral o de post – grado. La idea de la universidad moderna, la universidad auténtica de hoy, debe tener una expresión especial en el nivel básico, en el nivel profesional y en el nivel de post grado, lo mismo que las formas didácticas correspondientes.

Grisales (2012). Se comprende el concepto de Didáctica Universitaria con una didáctica especial que se circunscribe a los procesos de enseñanza en el nivel superior de la educación para la formación de profesionales e investigadores. Como teoría es un cuerpo teórico que estudia los problemas relativos a la enseñanza superior con miras a posibilitar el aprendizaje de los estudiantes. Como práctica es una traducción que crea el docente universitario para comunicar el sentido de los conocimientos que están expresadas en un lenguaje extraño, con el fin de posibilitar el entendimiento y la comprensión de dichos conocimientos. En tanto la didáctica universitaria es una traducción, es a la vez un proceso que interrelaciona sistémica y organizadamente los elementos del proceso de enseñanza, para posibilitar dicha traducción y comunicación de los conocimientos en un lenguaje comprensible para otros. La interrelación de los elementos del proceso conduce a una creación del docente.

Castillo y Cobrerizo (2010) afirman. “La Didáctica es una ciencia práctica cuyos espacios propios lo constituyen: La enseñanza general y especial, el curriculum, las técnicas de instrucción, los medios y la tecnología didáctica y la formación del profesorado. Estos espacios son objetos de estudio de la didáctica, al realizar propuestas de intervención y optimización sobre ellos desde una perspectiva que integra un discurso pedagógico y un discurso técnico en la práctica educativa la enseñanza. La didáctica hay que comprenderla, por lo tanto, como ciencia específica en un marco general de integración de ciencias diversas que intervienen en procesos de carácter interdisciplinario y con diferentes métodos según la demanda de los hechos que se ofrezcan: planificación y desarrollo curricular, análisis en profundidad de los procesos de aprendizaje, diseño, seguimiento y control de innovaciones, diseño y desarrollo de medios en

el marco de nuevas tecnologías educativas, procesos de formación y desarrollo del profesorado, programas de instrucción, etc.

La pedagogía es la ciencia de los principios y de las leyes de la educación; la didáctica es la ciencia que les hace aplicables en la práctica educativa de la enseñanza y del aprendizaje” (p. 23).

Moreno (2011) nos afirma que “autores como Mayorga y Madrid, en su recorrido de la Didáctica mencionan que no existe una definición unívoca, sino un número de definiciones que los conciben como: ciencia, técnica, arte, norma, estudio, doctrina y procedimiento, hasta llega a la didáctica considerada como la ciencia de la educación que estudia todo lo relacionado con la enseñanza: diseño de las mejores condiciones, ambiente y clima. Para conseguir un aprendizaje valioso y desarrollo pleno del alumnado, hay un largo camino que muestra su complejidad y evolución. La didáctica es una ciencia teórico – práctica: Trata el qué, cómo y cuándo enseñar. La teoría necesita de la práctica, porque es en ella donde se revalida y la práctica, a su vez, se nutre de la teoría como reza el refrán: Nada hay más práctico que una buena teoría.

La didáctica se ocupa de la enseñanza o, más precisamente, de los procesos enseñanza – aprendizaje. Tiene dos características:

- a) La enseñanza es una práctica humana que compromete moralmente a quien la realiza.
- b) La enseñanza es una práctica social, responde a necesidades, funciones y delimitaciones que están más allá de las intenciones y previsiones individuales de los actores directos en la misma, necesitando atender a las estructuras sociales y a su funcionamiento para comprender su sentido total” (p. 35).

Además nos indica, “En los últimos años la definición disciplinaria de la didáctica y sus especializaciones ha planteado fundamentalmente dos problemas:

- 1) Los especialistas en distintas disciplinas se han preocupado por reconceptualizar la(s) didáctica(s) alrededor de campos específicos de las respectivas ciencias sin relación con un marco de didáctica general cuyo propia existencia se cuestiona, considerando que la enseñanza siempre opera sobre contenidos de instrucción especializadas.
- 2) Existen problemas teóricos que caracterizan la situación actual de la didáctica general y las didácticas especiales. No se puede negar el concepto de curriculum que en ocasiones ha absorbido o subsumido a la didáctica, así como las luchas de los profesionales por el control de la enseñanza y el debilitamiento del discurso de la pedagogía”. (p. 47)

El espacio Europeo de Educación Superior constituye una referencia importante al que voltean a ver la mayoría de los países cuando intentan poner en marcha reformas en la enseñanza superior. Se está difundiendo la propuesta de un curriculum universitario basado en competencias. Así se distinguen distintos tipos de didácticas en función a los contenidos disciplinarios que atienden, son las didácticas específicas. Moreno (2011) nos indica “Se conceptualiza la didáctica universitaria como el ámbito del conocimiento y la comunicación que se ocupa del arte de enseñar en la universidad. Integra otras visiones muy importantes, como la teoría, la tecnología y la práctica. El alumno que antes era sujeto receptor y destinatario de la acción docente, ahora es el protagonista. Los docentes representan el papel de mediadores”. (p. 27).

En la segunda mitad del siglo pasado aparecieron dos teorías en la psicología cognitiva que han evolucionado el ambiente de la educación. La teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner y la teoría de la inteligencia emocional de Daniel Goleman. Después del surgimiento de estas dos teorías, los educadores tiene una comprensión más potente del proceso de enseñanza – aprendizaje y una manera distinta de ver la función de la didáctica.

Al respecto Moreno (2011) indica “Rosello (2005) al referirse a la evolución que ha tenido la didáctica general de los ochenta sufre un cambio de perspectiva en el que convergen diferentes hechos:

- a) En el contexto científico y epistemológico, surgen nuevas formas de entender y construir el conocimiento científico. Se cuestiona el enfoque positivista como el único de generar conocimiento científico.
- b) En el contexto social, la inclusión en la post modernidad y la sociedad del conocimiento propiciará nuevas formas de pensar la realidad.
- c) En el contexto profesional, se está produciendo un cambio en la función docente y en su contexto de trabajo. Tenemos entonces que la didáctica general ha sido sacudida por una serie de hechos importantes entre las que encuentran las siguientes:
  - Una cierta fragmentación desde dentro con el desarrollo de distintas áreas que antiguamente formaban parte de la misma didáctica y ahora buscan su propia autonomía y consolidación científica (la educación especial, la formación del profesorado).
  - La aparición del curriculum y su progresiva apropiación de los temas y objetivos del estudio características del campo de la didáctica.

- La amplitud y diversidad de temáticas abordadas en y desde la didáctica con propuestas como el diseño de entornos virtuales de enseñanza, la exclusión social y educativa, el curriculum demográfico, las políticas del libro escolar, etc. “ (p. 31).

Los cambios de la sociedad contemporánea está afrontando son de tal envergadura que los sistemas educativos, en todo el mundo, se han visto sacudidos. La ciencia y la tecnología evolucionan a un ritmo vertiginoso, con lo que el conocimiento reciente corre el riesgo de convertirse obsoleto. Es por ello que en los países desarrollados, en los últimos años, han puestos en marcha amplios proyectos de reforma educativa que buscan nuevas formas de atender las demandas y exigencias del conocimiento. Estas reformas plantean que el proceso educativo no puede continuar centrado en la enseñanza o, lo que es lo mismo, en el profesor. Se trata de reemplazar un paradigma de enseñanza por un paradigma centrado en el aprendizaje. Esto quiere decir volver la mirada al alumno y sus necesidades de aprendizaje. No significa descuidar la figura del profesor, quien requerirá aprender, desaprender y reaprender nuevas competencias.

Pino (2013) nos plantea una propuesta sobre las tendencias actuales de la didáctica. Afirma que hay tres macrocorrientes de la didáctica que caracterizan su situación actual, que son:

1) La didáctica clásica.

Sus argumentos son:

a) La tendencia tradicional en la didáctica clásica:

- Concibe el acto didáctico como una triada que tiene como centro el proceso instructivo.

- Considera la posición del profesor como sujeto principal y genera un aprendizaje receptivo.
- Los objetivos, no le concede importancia: Suelen ser ambiguos y difusos. Se formulan grandes metas en función de la enseñanza y no del aprendizaje.
- Actividades de aprendizaje. Hay pocas variantes en los métodos. Generalmente se utiliza la exposición del profesor. El alumno asume fundamentalmente el rol del espectador.
- Dentro de los recursos empleados en este modelo, son más frecuentes: notas, textos, láminas, carteles, pizarra.
- La evaluación del aprendizaje. En este modelo la labor del profesor se ha caracterizado esencialmente como la de transmitir conocimientos y comprobar resultados.

b) La escuela nueva en la didáctica clásica.

- El alumno ocupa el centro concediéndole una posición primaria al aprendizaje en los procesos de aprender a aprender.
- Esta concepción en la didáctica clásica tuvo como progenitor a Dewey, contra el interés en el niño y en el desarrollo de sus capacidades; reconociéndolo como sujeto activo de la enseñanza y, por tanto, es el que posee el papel principal en el aprendizaje.
- La tipifica el aprendizaje como un proceso social y para asegurar su propio desarrollo. La escuela prepara para que el niño viva en sociedad, y ella misma se concibe como una comunidad en miniatura, en la que aprende haciendo.

- En esta corriente se inscribe Decroly, quien aboga por el aprendizaje individualizado en un currículo globalizado, Cousinet, impulsa el trabajo en grupo, el método libre y el espíritu investigativo.
- Con estos conceptos surge una renovación didáctica que consiste en:
  - Que el alumno adopte una posición activa frente al aprendizaje (activismo).
  - Se enfatiza la enseñanza socializada como complemento a la individualizada.
  - Necesidad de globalizar los contenidos.

## 2) La didáctica tecnológica.

- Apunta a tecnificar el proceso de aprendizaje para alcanzar la optimización, racionalización y objetivación del mismo.
- Es el proceso mismo de aprendizaje concebido de modo que minimiza el papel del maestro, centrado su atención en el medio como soporte material del método.
- En su implantación no media un proceso de reflexión que permita reconceptualizar el marco teórico de sus propuestas.
- Replantea el rol del profesor que pasa ahora de aquel que domina, el contenido al que domina las técnicas, condición esta que le permite continuar controlando la situación educativa.
- Se apoya en las teorías de la Psicología conductista y entiende el aprendizaje como el conjunto de cambios y/o modificaciones de la



conducta que se esperan en el sujeto como resultado de acciones determinadas.

- La didáctica en esta versión brinda una gama de recursos técnicos para que el maestro controle, dirija, oriente, manipule el aprendizaje, es decir, que el maestro se convierta en ingeniero conductual.
- Análisis del contenido pasa un segundo plano. En esto no se diferencia de la didáctica tradicional. Lo importante no son los contenidos sino las conductas.
- El alumno se somete a la tecnología, a los programas creados por él supuestamente de acuerdo con su ritmo personal y sus diferencias individuales, a los instrumentos de enseñanza: libros, máquinas, procedimientos, técnicas, el discurso ideológico del individualismo y la neutralidad.

### 3) La antdidáctica.

La denominación antdidáctica fue empleada por primera vez por la autora argentina Susana Barco de Surchi y se trata de un movimiento teórico de enfoque de la didáctica, no corresponde a una experiencia o serie de experiencias como disciplina pedagógica. La antdidáctica se presenta como el permanente cuestionamiento de los puntos en que se sustenta la didáctica clásica.

Esta tendencia concibe un cambio en la relación profesor – alumno, materia que rompe con el vínculo dependiente del docente, de los alumnos entre sí y con la materia de conocimiento. En esta relación

pedagógica lo que se aprende no es tanto lo que se enseña, sino el tipo de vínculo educador – educando que se da en la relación, apuntando a una didáctica no directiva. No es la antdidáctica el cuestionamiento radical aislado de la didáctica, sino que sus raíces parecen entroncar con el movimiento liberador que abarca el abanico que se abre desde la propia política. El planteamiento exige una nueva concepción de los roles del maestro: sus funciones básicas serían en esta perspectiva: romper el estereotipo de vínculo dependiente: Esto implica ser no directivo por su puesto, pero también implica cierta directividad más profunda: instar a los alumnos a modificar su propio rol.

### **2.3.2 Consideraciones sobre la didáctica universitaria.**

La didáctica en la universidad será concebida según se entienda la universidad. Esto repercute en los tres niveles de la enseñanza universitaria. Habrá una didáctica entendida como conducción del aprendizaje que corresponde a la formación básica universitaria, otra a la formación profesional y otra en el nivel de Post – grado.

Cuando hablamos de didáctica como la orientación del proceso de enseñanza – aprendizaje, lo entendemos en un sentido suficientemente amplio como para hablar no solamente de algunos procedimientos de enseñanza sino de todos aquellos elementos que dan sentido y respaldo a estos procedimientos. Elementos que son por ejemplo, relativos al régimen de estudios, al curriculum, al número de alumnos, a las clases, a los materiales didácticos, etc. Todo esto conjugado deber ser pensado cuando se habla de la didáctica.

## **2.4 Dimensiones de la didáctica.**

Zabalza (2005) se refiere a que la docencia es importante en la vida universitaria y si no se asume esta afirmación, el resto es superfluo. Lo otro, es que los profesores universitarios son distintos a otros profesores y que enseñar en la universidad es distinto a enseñar en otros contextos educativos y que los parámetros que se pueden analizar para medir la enseñanza en otros contextos no sirven para la enseñanza universitaria, porque el propio contexto, la naturaleza del conocimiento a desarrollar, los propósitos formativos, están allí asentando el edificio de toda la formación en la universidad.

Otra idea importante es que la buena enseñanza no depende de la práctica, pero esto se ha sabido siempre. Pareciera como que uno dejara mucho el tema de la propia formación docente a la práctica y que los propios profesores, con muchos años de experiencia docente se sintieran agraviados cuando alguien les pide que se formen, dicen “que me van a formar a mí, si llevo 20 años como profesor universitario, que tenéis que decirme que no sepa de enseñanza universitaria”.

Estas son ideas nuevas que permitirán construir un espacio disciplinario para la didáctica de la universidad, hay otras ideas, tales como enseñar se aprende enseñando. Esta es una idea muy complicada pues todo se aprende haciendo, este es un principio general del aprendizaje que habría que matizarlo, por ejemplo cuando se dice que para ser buen profesor basta ser buen investigador o por otro lado, algo que los estudios actuales niegan, que las competencias de un investigador son importantes para ser buen profesor, ya que es más buen profesor aquel que siendo profesor es investigador porque es capaz de integrar ambas cosas, pero el hecho de ser investigador no te hace buen profesor.

## **2.4.1 Métodos de la Didáctica.**

### **2.4.1.1 Definición.**

Ávila (2000) se refiere que la palabra método deriva de las voces griegas *metá* y *odos*. *Meta* (hacia) y *odos* (camino). Etimológicamente, método significa camino hacia algo, persecución, o sea, un esfuerzo para alcanzar un fin o realizar una búsqueda.

Así el método puede definirse como el conjunto de operaciones y procedimientos que, de una manera ordenada, expresa y sistemáticamente, deberá seguirse dentro de un proceso pre establecido, para lograr un fin dado o resultado deseado. Este fin o resultado puede ser conocer y/o actuar sobre un aspecto o fragmento de la realidad. Así la palabra método puede utilizarse con doble alcance:

- a) Como estrategia cognitiva que aplica una serie de procedimientos lógicos a los hechos o fenómenos observados a fin de adquirir nuevo conocimiento sobre ellos.
- b) Como una estrategia de acción que consiste en aplicar una serie de procedimientos operativos, que se traducen en acciones y actividades humanas intencionalmente orientadas a la transformación de una determinada situación social.

Como estrategia cognitiva podemos citar las siguientes definiciones:

Ávila (2000) se refiere a que la enseñanza “es el modo de desarrollar una actividad con lo que se transmite un saber, experiencia, procedimiento, habilidad, etc. cuyo propósito es tener como resultado que otro u otros aprendan lo que se ha comunicado” (p. 78). La enseñanza viene a ser la presentación

sistemática de hechos, ideas, habilidades y técnicas a los estudiantes. La cultura griega en la antigüedad fue la más avanzada en cuanto a los conocimientos del mundo y organización social porque tenían personas designadas a educar especialmente a los jóvenes.

De Zubiria (2000) refiere que “Enseñar es diferente que aprender. Para enseñar se pueden utilizar métodos receptivos o por descubrimiento, siendo fundamentalmente los primeros los más requeridos en la educación, para aprender también existen dos formas: una significativa y otra mecánica y rutinaria. El problema de la educación como señala Ausubel, es alcanzar aprendizajes significativos, independientemente de los métodos que se seleccionan en su enseñanza” (P.14).

Un estudio fenomenológico de la enseñanza nos muestra cinco tópicos integrantes:

- a) Sujeto docente o enseñante, sujeto que muestra el objeto, su imagen o su signo.
- b) Acto enseñante o docente, la persona que enseña realiza la enseñanza.
- c) Método de enseñanza. Procedimiento o vía utilizada por el que enseña para la participación.
- d) Objeto o signo enseñado.
- e) Ser al que se enseña, al que se le muestra el objeto.

Coll (2001) se refiere que “En una sociedad, la enseñanza superior es, a la vez, uno de los motores del desarrollo económico y uno de los polos de la educación a lo largo de toda la vida. Es, a un tiempo, depositaria y creadora de conocimientos” (P.23).

Además es el principal instrumento de transmisión de la experiencia, cultural y científica acumulada por la humanidad. Es un mundo donde los recursos cognitivos tendrán cada día más importancia que los recursos materiales como factores del desarrollo, aumentará forzosamente la importancia de la educación superior y de las instituciones dedicadas a ella. Además a causa de la innovación y del progreso tecnológico, las economías exigirán cada vez más competencias profesionales que requieran un nivel elevado de estudios.

Respecto a la caracterización del Aprendizaje, Silvestre y Zilberstein (2001) se refieren que se basa en las regularidades del aprendizaje de los estudiantes como sujetos activos, responsables de su desarrollo profesional y tiene como fundamento teórico fundamental el enfoque histórico cultural. Se destaca por el empleo de técnicas participativas haciendo énfasis al trabajo grupal como vía de la comprensión por una parte, de los problemas complejos de la ciencia, y por otra, de la toma de decisiones y la auto determinación de los estudiantes.

En este contexto, Flavell (2002) sostiene que: “La activación del aprendizaje rebasa los límites, ya que su logro presupone una adecuada vinculación entre la institución docente y el alumno, la cual contribuye a resultados productivos. En este sentido, el trabajo conjunto debe orientarse a la aplicación de una pedagogía que fomente la creatividad de manera tal que logre en los alumnos el ejercicio de sus facultades críticas y la comprensión de la realidad situacional” (p. 72).

No obstante este planteamiento, resulta difícil el proceso de transición hacia la aplicación de los criterios, las concepciones, los principios y los métodos activos de la enseñanza.

Para Gagné (1975) el aprendizaje es un proceso mediante el cual los organismos vivos adquieren la capacidad para modificar sus comportamientos

rápida y permanentemente. El aprendizaje implica el concurso de cuatro elementos:

- a) un sujeto social
- b) Una situación propicia para el aprendizaje
- c) Un comportamiento explícito del sujeto.
- d) Un cambio interno.

Para Seymour (2001) se refiere a que las teorías de la enseñanza, la instrucción o instruccionales, deben ocuparse de la organización y sistematización del proceso didáctico, a partir del establecimiento de dos componentes. Unos de carácter normativo y otro de carácter prescriptivo. El componente normativo estaría constituido por los criterios y el establecimiento de las condiciones necesarias para la práctica de la enseñanza, mientras que el componente prescriptivo lo integrarían las reglas para obtener, de una manera eficaz, los conocimientos y las destrezas. En este tema nos planteamos las siguientes preguntas:

- a) ¿Es realmente importante una formación pedagógica en los graduados universitarios de carreras no pedagógicas?.

Permitirá a los estudiantes un análisis más objetivo y crítico del proceso docente – educativo en el que están inmersos. Les permitirá valorar sus propias estrategias de aprendizaje de manera consciente o inconsciente, buscando perfeccionarse en el futuro, con vista a aprender a aprender. Un curso de esta naturaleza pudiera contribuir al desarrollo de competencias profesionales genéricas, tales como la capacidad de análisis y síntesis, la capacidad de trabajo en equipo y para el manejo de relaciones interpersonales.

- b) ¿Cómo diseñar un curso de didáctica, enfocado hacia una didáctica superior que cumpla con las expectativas sociales y resulte motivador y productivo para estudiantes de ciencias naturales?.

Tomamos como referente teórico al enfoque histórico cultural para despegar un proceso de enseñanza – aprendizaje (PEA) desarrollador, centrado a la persona que aprende, en función de potenciar sus aprendizajes, a través de la organización de su actividad individual, de la interactividad y comunicación con el profesor y con el grupo.

Barriga y Hernández (1998) se refiere que “La didáctica como saber derivado de la pedagogía y tiene la responsabilidad de desarrollar la enseñanza desde los elementos constitutivos de su proceso. Esta disciplina de la educación brinda apoyo teórico al docente en el momento de planear, desarrollar y evaluar la enseñanza” (P. 97).

Otro de los alcances de los métodos de la didáctica es el currículo.

Vargas (2004) se refiere a que la didáctica es un componente del currículo universitario. No se puede concebir un currículo si no se considera a la didáctica. Es importante la participación del profesor en el conjunto del proyecto cultural de la universidad que es la parte esencial de la configuración de los ambientes de aprendizaje. La reducción de un profesor a su labor “instruccional” resulta, una pérdida en cabeza del docente mismo y de la gestión institucional.

La didáctica, tiene como fuente: El proyecto cultural al que tiende la vida institucional de la universidad. El profesor como diseñador de ambientes de aprendizaje, cumple sus funciones, en cuanto hace las veces de mediador entre el horizonte del proyecto cultural de la institución y el horizonte personal de los aprendices.



Se entiende que el puesto de la didáctica en el currículo determina si los procesos de construcción de conocimiento se sitúan como el eje del desarrollo de aprendizaje. Esto entendido, que los profesores tienen un efectivo rol en el contexto del proyecto cultural al cual tiende la acción formadora de la universidad en cuanto agencia orientada a la distribución del poder simbólico en el contexto de la sociedad del conocimiento.

Vargas (2004) nos plantea que la actuación del profesor como investigador, no sólo queda fundado su lugar en la distribución del poder simbólico, sino que también se establece el horizonte de la enseñanza que por igual es función, en este caso, de enseñabilidad: el profesor tiene en el ejercicio de la cátedra para conferir ó compartir el sentido de los desarrollos de su investigación”.

#### ***2.4.1.2 Didáctica en el currículo en la enseñanza de los cursos de física general en las carreras de ingeniería.***

Se plantea el currículo basado en competencias (CBC) en contraposición al currículo basado en contenidos. Anexo 5 y Anexo 6.

##### ***2.4.1.2.1 Definiciones y clasificación de las competencias.***

Argudin (2005) se refiere que la UNESCO define como competencia al conjunto de comportamientos socio afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea.

El proyecto Tunning define competencia como conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales que debe reunir un titulado para satisfacer las necesidades de los contextos sociales. Señala asimismo el conjunto de competencias que el estudiante debe demostrar después

de completar un proceso de aprendizaje. El proyecto Tunning distingue dos tipos de competencias:

**a) Genéricas o transversales.**

Se presentan independientes del área de estudio, o sea comunes para diferentes licenciaturas. Ejm. Resolución de problemas, toma de decisiones, comunicación oral y otros.

**b) Específicas**

Son características de cada área temática y por tanto diferente para cada licenciatura.

*2.4.1.2.2 Implementación curricular en base a competencias, desde el punto de vista didáctico.*

Se plantea dos alternativas:

**a) Enfoque integral**

Se estructura con base en las competencias del perfil profesional. Su dificultad radica en que cuando estás competencias van a ser desarrolladas en semestres, los cursos y materias pasan a un proceso de descomposición en unidades más simples. Se llega al punto donde la formulación de competencias básicas coincide con la formulación de objetivos específicos y por lo tanto no parece que las competencias aporten algo nuevo.

**b) Enfoque mixto**

Organiza la formación profesional en dos fases:

1. Formación básica (ciencias básicas, ciencias de la ingeniería).
2. Formación aplicada (ingeniería aplicada)

Centrado en la vinculación de los conocimientos y habilidades adquiridas a problemas profesionales o sea al desarrollo de las competencias específicas profesionales.

Son recomendables los métodos de enseñanza – aprendizaje que intentan modelar, en el aula, situaciones semejantes a las de la práctica profesional del futuro graduado. Así, métodos, como el aprendizaje en base a problemas, el aprendizaje orientado por proyectos y el estudio de casos.

Las ventajas del currículo basado en competencias.

1. Asegurar que la enseñanza y la evaluación estén determinados por el que es capaz de hacer en lugar de estar basados en el que sabe.
2. Informar a los empleadores potenciales qué significa una calificación particular, de manera que puedan saber si está de acuerdo a sus necesidades y exigencias.

#### ***2.4.1.3 Tipos de Métodos.***

##### **a) Método activo**

Mayer (2004) se refiere a que los métodos activos y especialmente los cooperativos, se proponen, sin disminuir el esfuerzo individual extra, que la clase sea el espacio de aprendizaje por excelencia ya no sólo aquel en el que se reciben los conocimientos que luego habrá que aprender a solas y sin saber cómo. Del mismo modo, la enseñanza expositiva – pasiva, en tanto tiene al docente, a su discurso y a lo que él considera verdadero, como centro gravitatorio de la enseñanza y del aprendizaje, no promueve el desarrollo de una actitud científica, no promueve la perseverancia y la autodisciplina y tampoco promueve la

tolerancia social, el respeto a las diferencias, la asertividad, la comunicación positiva y el espíritu de equipo.

Es importante resaltar algo: Una enseñanza activa y cooperativa no consiste en poner a los estudiantes a hacer algo en “grupo” ni en encargar a los estudiantes una tarea grupal.

Cuando se refiere a métodos de enseñanza para un aprendizaje activo, se alude a todas aquellas formas particulares de conducir las clases que tienen por objetivo involucrar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Entendiendo este como un proceso personal de construcción de las propias estructuras de pensamiento por asimilación de los nuevos conocimientos a las estructuras de pensamiento previas o por acomodación de las mismas.

Una metodología activa radica en la participación constante del alumno en la planificación, realización y evaluación de las acciones de aprendizaje. Comprende procesos completos de trabajo y aprendizaje que se integran entre sí. Se utilizan estrategias didácticas que involucren el trabajo en grupo, entre otras similares. La razón fundamental por lo que adopta por los métodos de aprendizaje activo, es que en torno a ello se han realizado a escala suficientes investigaciones para afirmar que son los que promueven los valores, actitudes y habilidades deseados.

Cuando se refiere a métodos de enseñanza para un aprendizaje activo, se alude a todas aquellas formas particulares de conducir las clases que tiene por objetivo involucrar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

La contraposición de los métodos activos es el método pasivo. Una clase pasiva es aquella en la que el estudiante es un mero receptor de la información provista por el profesor, a veces, inclusive, sin tener la posibilidad o el tiempo

para formular sus dudas y preguntas. Las clases pasivas no producen por sí mismo aprendizajes significativos de los contenidos de las disciplinas. El aporte de Ausubel se ciñe en que los métodos activos permiten el desarrollo de esas actitudes y habilidades que la enseñanza pasiva no promueve. Los métodos activos son aquellas que están teniendo acogida en el sistema educativo peruano, a partir de los estudios de Piaget, Ausubel (Aprendizaje significativo) y Bruner (aprendizaje por descubrimiento).

b) Método conceptual

Ávila (2000) nos refiere a que un método de estudio de una ciencia que concede especial interés al esclarecimiento de conceptos básicos, empleándolos luego como instrumentos para una análisis interior y para la organización, aplicación o interpretación de sus materiales

c) Método dialéctico

Descubre las leyes de la Historia, de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento, a través de una concepción de lucha de contrarios y no puramente contemplativa (Metafísica), sino transformadora

d) Método expositivo

Usualmente el maestro habla frente a un grupo usando notas preparadas de antemano sin utilizar materiales visuales de apoyo y sin darle la oportunidad al grupo hacer preguntas.

e) Método Inductivo

Busca sacar conclusiones derivadas de la observación sistemática y periódica de los hechos reales que ocurren en torno al fenómeno en cuestión, con el fin de descubrir las relaciones constantes derivadas del análisis y con base en ellos establecer hipótesis que, de comprobarse, adquirirán el rango de leyes. Si

en la base de todo método científico aparecen los procesos inductivos, los deductivos, se tienen que apelar a los métodos inductivos y la enseñanza, como esencia más profunda de la diversidad de métodos didácticos ya conocidos.

Frometa (2011) se refiere a que los procesos inductivos y deductivos, son base de toda investigación científica. La enseñanza simula el camino de la investigación científica. La enseñanza se orienta en los métodos inductivos y deductivos. Respecto al método de la enseñanza podemos afirmar:

1. La enseñanza universitaria es el resultado de una tradición empírica, carente de una fundamentación didáctica. Es decir orientada por concepciones (ideas, comportamientos, actitudes) de sentido común.
2. No existe generalmente entre los profesores una reflexión colectiva, en el plano didáctico o epistemológico.
3. No existe, ni está previsto en el desarrollo de currículos de ciencia universitarios, una mínima formación docente, no se crea escuela, ni se integra a un trabajo común de equipo. Por el contrario los docentes universitarios se incorporan a la enseñanza desde su experiencia de graduados, sin realizar ninguna tentativa de transformación de las condiciones didácticas adquiridas.
4. El proceso de enseñanza – aprendizaje se realiza bajo el modelo de transmisión – recepción de conocimientos terminados. Esto es un modelo con una concepción global que se expresa en todas sus actividades, por tanto no es fácil de modificar.

#### *2.4.1.3.1 Propuestas transformadoras de la enseñanza de la Física.*

Vygotski (1999) nos refiere que “En lo relativo a la formación de conceptos, ese signo lo constituye la palabra, que actúa como medio de formación de los conceptos y se convierte más tarde en su símbolo”.

Perez y Valdez (1996) nos refieren que el lenguaje simbólico de la física es el mediatizador por excelencia en el proceso de aprendizaje de esta disciplina, la comprensión de los signos que lo integran, su interpretación correcta e interiorización resultan esenciales para la formación de conceptos y del pensamiento teórico en los educandos. De acuerdo a esto planteamos las siguientes propuestas:

- a) Simulación de los problemas físicos en la computadora.
- b) Definición de nuevos entornos de aprendizaje, coherentes con cambios en el rol del profesor, nuevas estrategias de evaluación, diversas formas de adquisición de la información que comparten alumnos y docentes.
- c) Escribir para aprender.
- d) Discursos compartidos entre estudiantes y profesores.
- e) Actividades educativas coherentes con un tratamiento científico de las cuestiones.
- f) Rol del conocimiento conceptual en la resolución de problemas.
- g) Modelo de enseñanza – aprendizaje, centrado en la resolución de problemas.
- h) Aproximaciones educativas centradas en el estudiante.
- i) Conexiones entre distintos tipos de actividades de enseñanza.

#### **2.4.2 Técnicas de la Didáctica.**

Díaz y Hernández (1998) nos refieren de que la técnica didáctica es el recurso particular de que se vale el docente para llevar a efecto propósitos planeados

desde la estrategia. La técnica se enfoca a la orientación del aprendizaje en áreas delimitadas del curso. La estrategia didáctica hace alusión a una planificación del proceso de enseñanza – aprendizaje. Abarca aspectos más generales del curso o de un proceso de formación completa. Las estrategias pueden ser de diferentes tipos. Las de enseñanza (perspectiva del profesor) y las de aprendizaje (perspectiva del alumno).

#### ***2.4.2.1 Características de las técnicas didácticas.***

- Estimular en los alumnos una participación activa en la construcción del conocimiento. Esto es que promueven que investiguen por cuenta propia, que analicen información obtenida, que estudien cómo un conocimiento se relaciona con otro, que sugieran conclusiones y aporten ideas, entre otras.
- Fomentar el desarrollo del aprendizaje colaborativo a través de actividades grupales ya sea de forma presencial o virtual.
- Promueven en el docente el desempeño de un nuevo rol. El de facilitar el aprendizaje y hacer que el alumno profundice en los conocimientos. Este cambio en el papel del profesor trae como consecuencia una modificación en el papel del alumno, al convertirlo en sujeto activo que construye su conocimiento y adquiere mayor responsabilidad en todos los elementos del proceso.

#### ***2.4.2.2 Tipos de Técnicas.***

##### **1. Técnicas participativas**

Bixio (2003) nos refiere que estas técnicas se caracterizan por crear un ambiente de confianza, el que permite aportar con facilidad al grupo. Las técnicas participativas se utilizan como técnicas de animación al inicio de una jornada de



trabajo o para relajar al grupo en determinado momento de la jornada, algunas de estas técnicas son:

- Discusión dirigida o intercambio de ideas entre los participantes.
- Phillips 6/6: Se forman sub grupos de 6 personas que durante seis minutos discutirán acerca de un tema planteado por el moderador.
- Tormenta de ideas: se toma en cuenta todas las ideas, para luego depurarlas al final.

## **2. Técnicas de trabajo en grupo**

Monereo (2001) nos refiere que “dentro de un grupo siempre existe un líder o monitor, el cual además de dar indicaciones, organiza y encamina el trabajo. Es el principal encargado de hacer que los objetivos del trabajo grupal se cumplan y que todos los miembros participen”. (p. 117).

## **3. Técnicas de planificación**

Estas técnicas se caracterizan por facilitar la sistematización de procesos para alcanzar un objetivo. Se toman en cuenta: un análisis de la realidad, identificación de las necesidades, formulación de los objetivos, metodologías, recursos necesarios, etc. Algunas de estas técnicas son:

- Pregunta clave: Se hace alguna pregunta clave de orientación a la planificación, las cuales deberán discutirse en grupo.
- Reconstrucción del proceso de planificación.

## **4. Técnicas de organización.**

Estas técnicas se caracterizan por facilitar el trabajo en grupo, ayudándolo a aprovechar al máximo el tiempo y sus recursos. Algunas de estas técnicas son:

- Solución creativa de un problema: Observar actitudes grupales en la solución de problemas.

- Objetivos de la organización: Analizar los principios fundamentales de la organización.

#### ***2.4.2.3 Principales Estrategias Didácticas.***

Díaz Barriga (2000) nos refiere que las Estrategias de enseñanza son procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos. La investigación de estrategias de enseñanza ha abordado aspectos como. Diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores, anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales, esquemas de estructuración de textos, entre otros.

Las principales estrategias de enseñanza son las siguientes:

- Objetivos o propósitos del aprendizaje.
- Resúmenes, ilustraciones, organizadores previos, preguntas intercaladas, mapas conceptuales, redes semánticas y uso de estructuras textuales.

Una segunda clasificación (propuesta)

- Estrategia para activar (o generar) conocimientos previos y para establecer expectativas adecuadas en los estudiantes.
- Estrategia para orientar la atención de los estudiantes
- Estrategia para organizar la información que se ha de aprender.

La nueva estrategia, conduce a convertir el aula en un taller o laboratorio.

Para lograr esto se requieren:

- La aplicación flexible de conocimientos que abarquen conceptos, reglas, principios, fórmulas y algoritmos.

- Métodos Heurísticos, es decir, búsqueda de análisis y transformación de problemas.
- Habilidades metacognitivas (cómo conoce y cómo puede conocer mejor).
- Estrategias de aprendizaje

Una buena estrategia no suprime ni aminora el esfuerzo que la docencia y el aprendizaje requieren, pero si se puede sostener que coopera en la línea en la cual se empeña el profesor y el estudiante. Una buena estrategia asegura que igual o menor esfuerzo, se logran mejores resultados.

Beltran (2003) se refiere a que las estrategias se clasifican en:

- Estrategia de Aprendizaje.

Es el modo o procedimiento para realizar o cambiar aspectos diferentes de la acción educativa del tal manera que su intención propicie en los estudiantes experiencias de aprendizaje complejas, variadas con un mínimo de esfuerzo y tiempo. Se han diferenciado entre estrategias de aprendizaje y metodología. La primera tiene mayor cobertura, puede incluir uno o más métodos independientes o combinados, mientras que los segundos se circunscriben a un método específico.

- Estrategias cognitivas

La estrategia cognitiva es una operación mental. Son como las grandes herramientas del pensamiento puestas en marcha por el estudiante cuando tiene que comprender un texto, adquirir conocimientos o resolver problemas.

Litwin (2000) nos refiere que las “estrategias pueden clasificarse en:

1. Estrategias de apoyo

- De motivación

- De desarrollo de actitudes. Una muy importante es la actitud engendradora del trabajo continuado o educación de la voluntad.
- De mejora de auto concepto.

## 2. Estrategias de procesamiento

- Repetición: cultivo y desarrollo de la memoria.
- Selección: Selección de las ideas capitales de un material informativo.
- Organización: Conexión de las ideas capitales seleccionadas. Saber organizarlas en una estructura. Técnicas apropiadas son la red semántica, el árbol organizado y los mapas conceptuales.
- Elaboración: Creación o nacimiento de una idea, una analogía, etc.

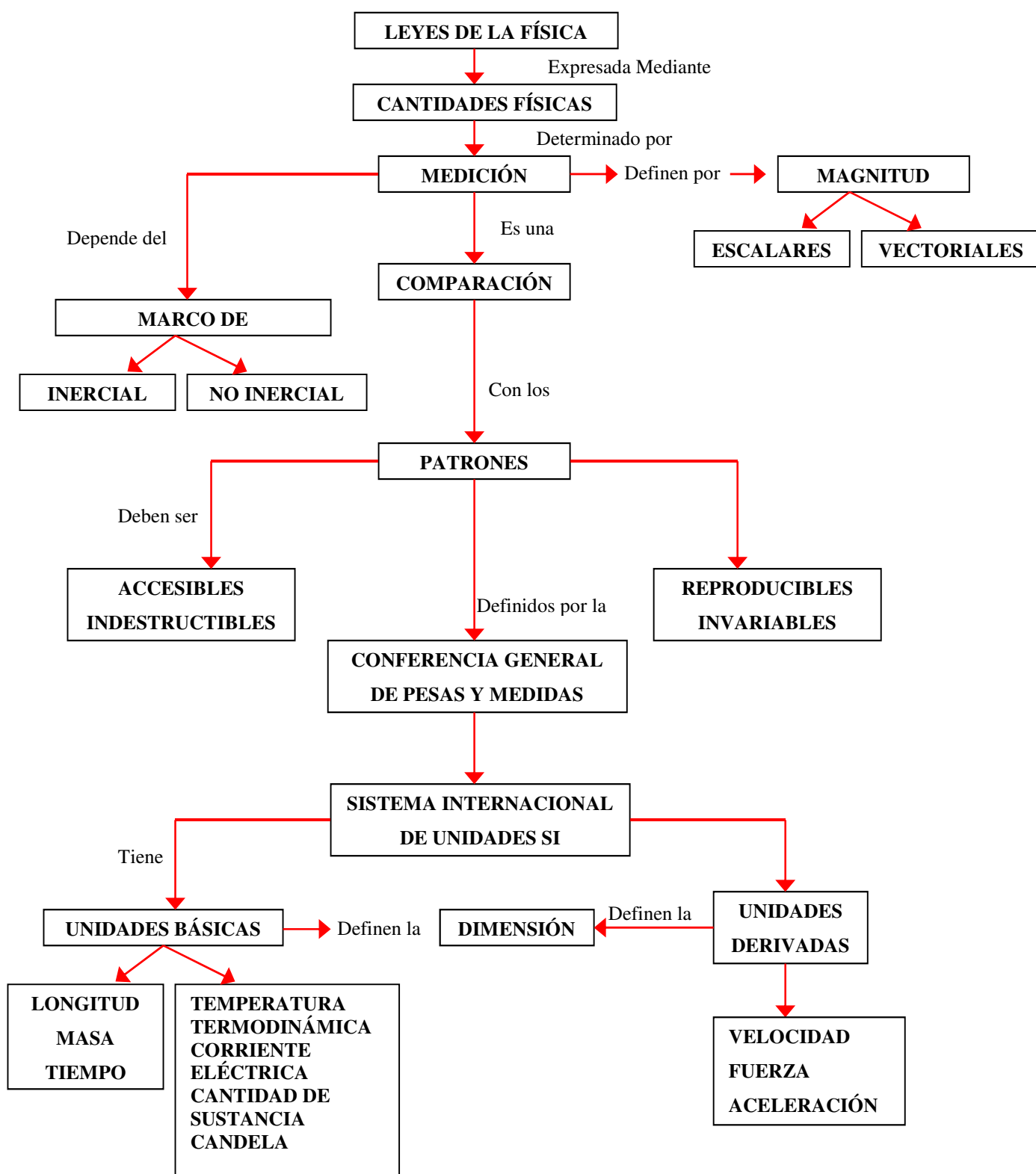
## 3. Estrategias de personalización

- De pensamiento crítico – reflexivo: Por ellas se decide qué hacer y que creer. Sus operaciones son: clasificar el problema, centrarlo, observar, deducciones.
- De creatividad. Para la producción de nuevas ideas, nuevos enfoques, nuevas formas de orientar un trabajo”. (p. 180).

### ***2.4.2.4 Ejemplos de aplicaciones de estrategias didácticas.***

- Mapa conceptual sobre Magnitud y Mediciones.
- Método de V de Gowin (V: Diagramación. Para calentamiento de una mezcla de agua y hielo.
- Uso de la TIC en la educación.
- Sistema 4MAT en la enseñanza de la física. Ejemplo: La fuerza.

### MAPA CONCEPTUAL SOBRE MAGNITUD Y MEDICIONES.

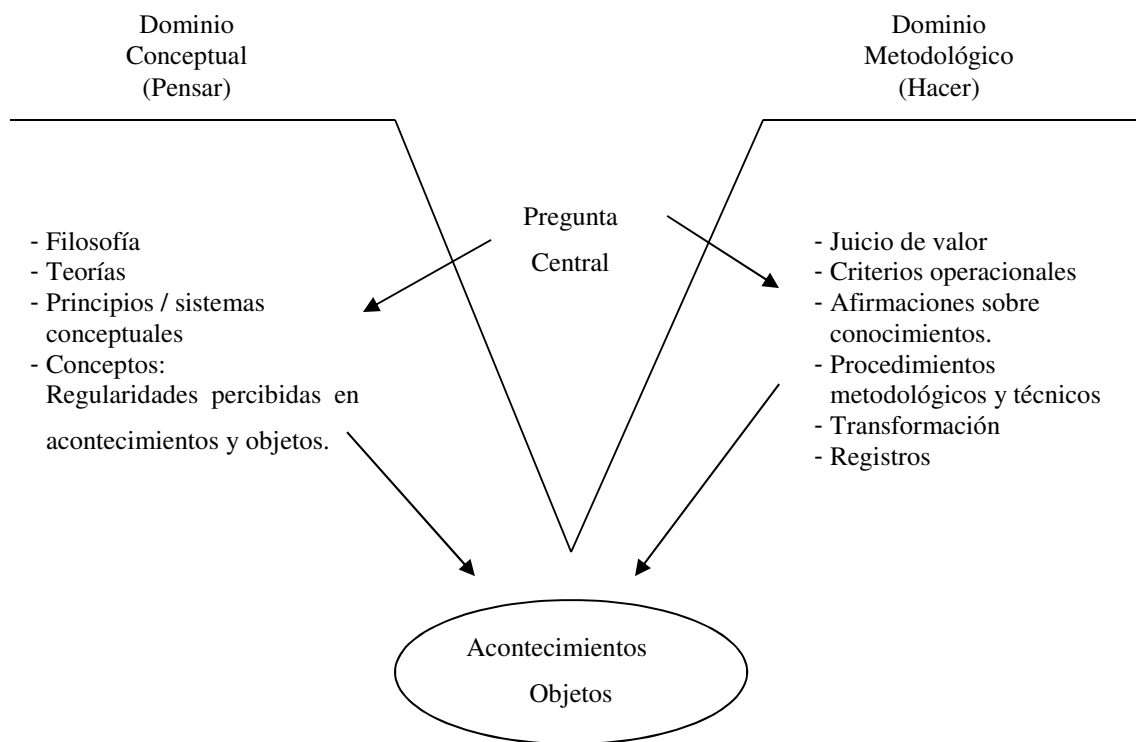


Fuente: R. Chrobak (1996)

**Figura 7.** Mapa conceptual sobre magnitud y mediciones.

### Método V de Gowin (V: Diagramación)

Muestra los acontecimientos, objetos (que son las fuentes e evidencias) que serán estudiados y ubicados en el vértice de la V, puesto que se considera que es donde se inicia la producción del conocimiento.



Fuente: D. Bob Gowin, 1987

**Figura 8.** Método V de Gowin

Ejemplo: calentamiento de una mezcla de agua y hielo.

Elaboración de una V de Gowin para una clase de física.

1. Qué fenómeno o acontecimiento deseo estudiar. En este caso, el calentamiento de una mezcla de agua y hielo.
2. Pregunta central. ¿qué quiero conocer?. Deseamos conocer la temperatura de una mezcla de agua y hielo cuando se le agrega calor.
3. Seleccionar conceptos relacionados, en nuestro ejemplo sería, hielo, agua, calor, termómetro, temperatura de ebullición.
4. Que cambios introduzco para realiza el fenómeno. Para el ejemplo se realiza la siguiente actividad.

Materiales: Termómetro, vaso de precipitación, mechero, hielo, agua.

Procedimiento:

#### TABLA DE DATOS

Tiempo	Temperatura	Observaciones

5. Principios se relacionan a dos o más conceptos.

¿Cómo sucede el fenómeno?. Para el ejemplo sería:

- A nivel del mar el agua pura hierve a 100 °C.
- Densidad
- Difusión del calor por convección
- Conservación e la energía. La energía calorífica se transmite a la mezcla de agua – hielo.

6. Registro y transformación de datos.

¿Qué mido directamente?

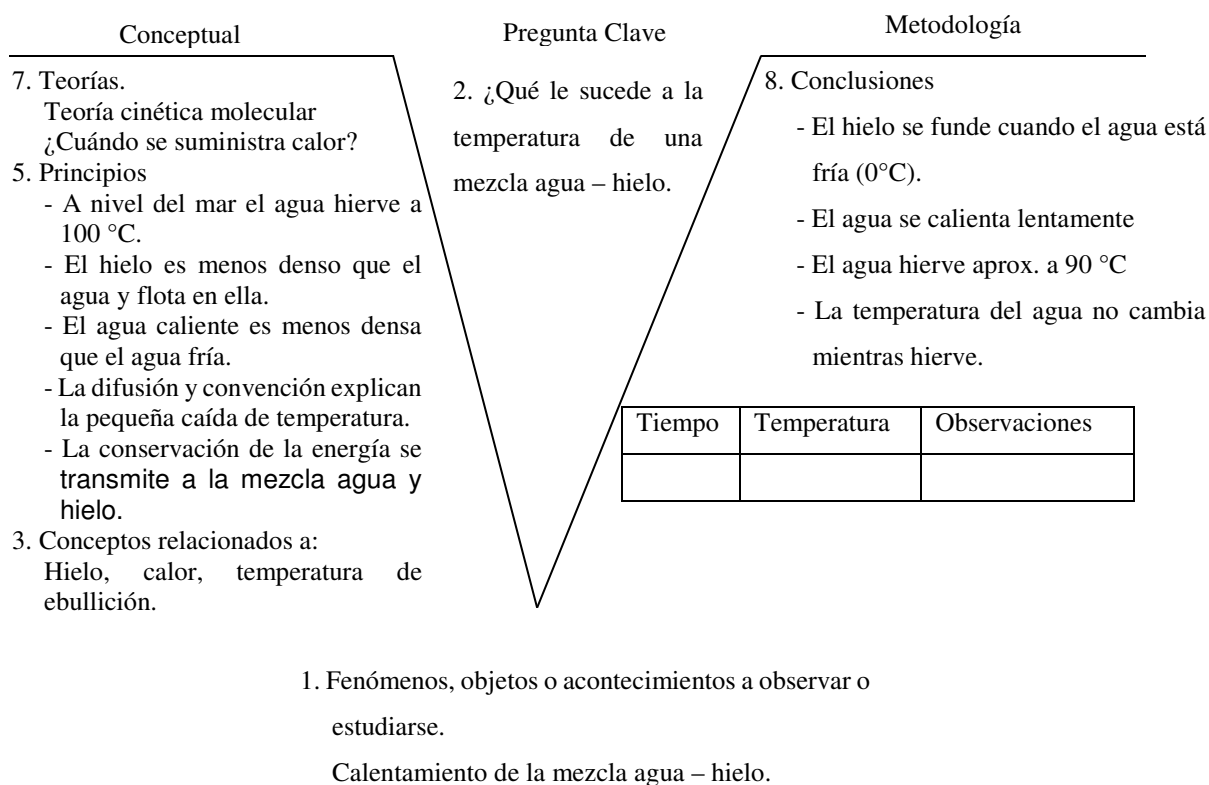
Tiempo	Temperatura (°C)	Observaciones
10.00	1	El hielo flota en la parte superior del recipiente
10.05	3	El agua está un poco nivelado.

7. Teorías. ¿Por qué sucede?. En nuestro ejemplo: La teoría cinética molecular de la materia.

8. Conclusiones

¿Qué puedo afirmar?

- El hielo se funde cuando el agua aún está fría ( $T = 0^{\circ} \text{C}$ ).
- El agua se calienta lentamente.
- El agua hierve en torno a 90 °C.
- La temperatura del agua no cambia, mientras hierve.



Fuente: R. Chroback, 1996

**Figura 9.** Ejemplo del Método V de Gowin

### **Características e Implementación de los métodos de enseñanza estudiados**

- Participar de la evaluación previa que se administra durante la primera semana de clase.
- Lectura de las unidades asignadas que incluye libros de texto y notas de clase.
- Realización de mapas conceptuales durante el estudio para favorecer la diferenciación regresiva y la reconciliación integradora en cada unidad.
- Asistencia a clases teóricas
- Asistencia a clases de resolución de problemas en los que se instruya a los alumnos el uso de la UVE de Gowin aplicado a la resolución de problemas.
- Realización de experiencias e informes de trabajos de laboratorio utilizando la herramienta UVE
- Realización de un trabajo de investigación
- Participar de las evaluaciones parciales



### **Conclusiones**

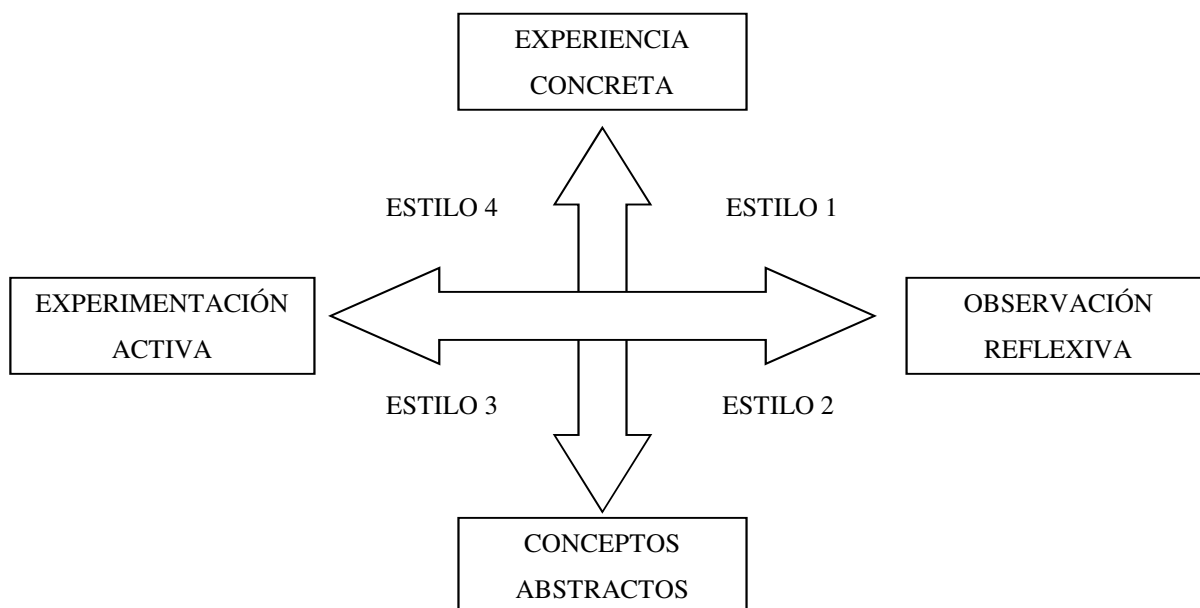
- Sabemos que la física es una ciencia con estructura conceptual definida, lo que le hace ventajoso para facilitar el razonamiento.
- Aplicación de los diagramas UVE en dos aspectos:
  - a) Para organizar la estructura conceptual básica del estudiante.
  - b) Mejorar sus habilidades en la resolución de problemas.

### **Uso de las TIC en la educación**

Barajas y Alvarez (2003) refieren que “La tecnología sólo es una herramienta con una gran capacidad que al utilizarlo con una metodología y diseño adecuado, puede ser un buen medio con la cual construir y crear. Se postula la utilización de metodología basada en el constructivismo como paradigma educativo, donde se pone énfasis en cómo aprender más que en qué aprender. Se propicia una metodología en la cual se aprende cometiendo errores. El uso de las TIC en educación permite la creación de ambientes educativos motivantes y retadores para la adquisición de conocimientos”.

### **Sistema 4 MAT en la enseñanza de la física**

Kolb (1980) menciona que el sistema 4MAT es el resultado de la superposición de las descripciones de estilos de aprendizaje. Este modelo está basado en la superposición de la existencia de factores responsables de la generación de estilos de aprendizaje. De acuerdo a Kolb los estudiantes aprenden según la manera en que prefieren recibir la información por parte del profesor. (Preferencias de Instrucción), por medio de la experiencia concreta, de la observación reflexiva, de la conceptualización abstracta y la observación reflexiva es opuesta a la experimentación activa.



Fuente: Ramirez Diaz, M. H., 2009

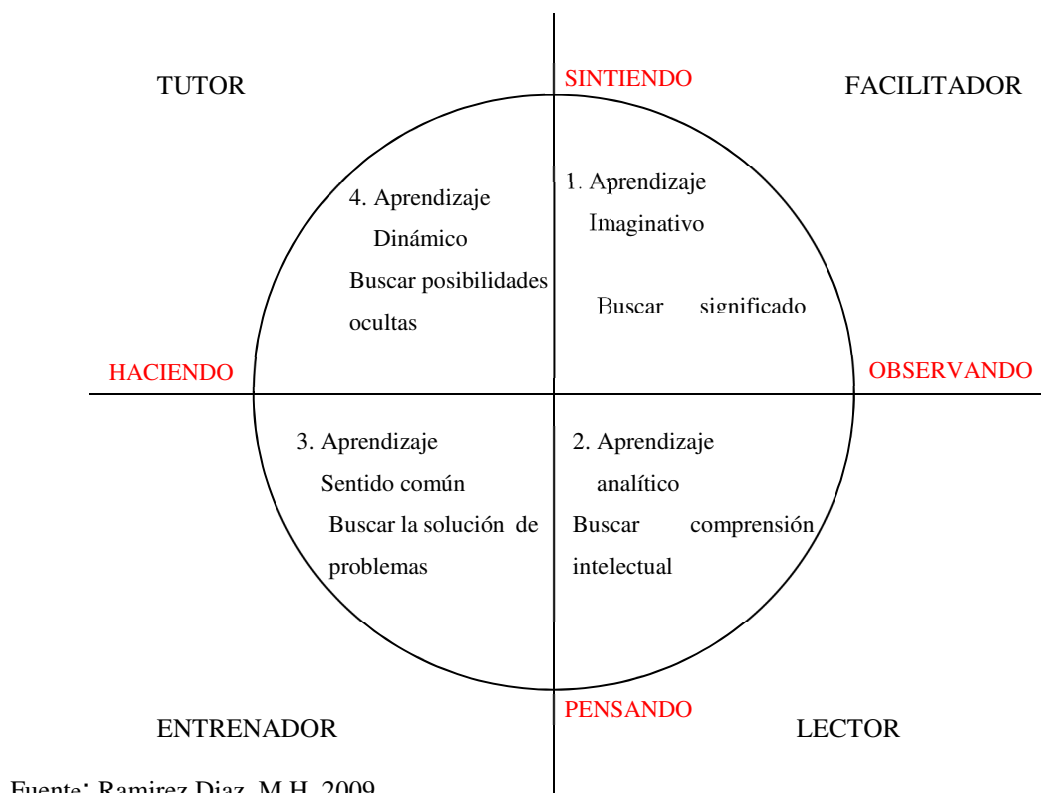
**Figura 10.** Sistemas 4 MAT en la enseñanza.

Estilo 1. : Obtienen de la enseñanza un valor personal. Disfrutan de las discusiones en pequeños grupos que disfrutan la conversación.

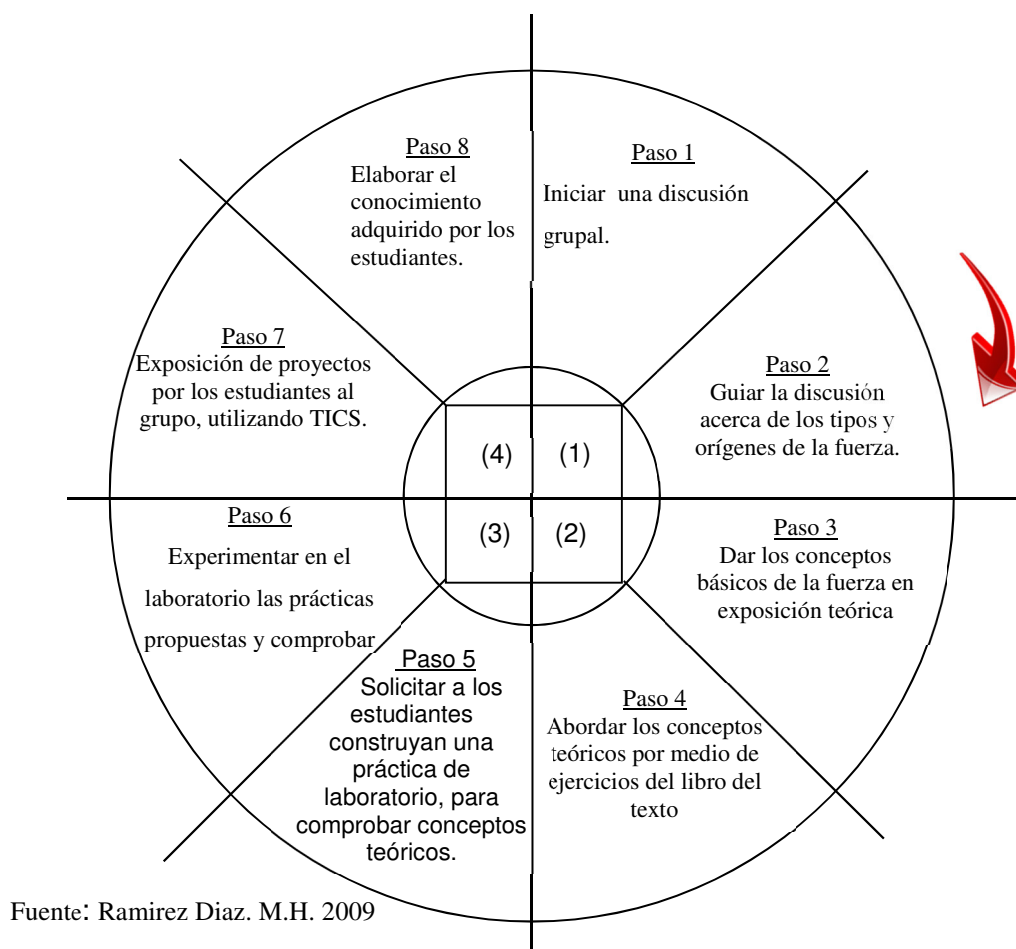
Estilo 2 : Guardan la verdad. Requieren exactitud y orden. Se sienten cómodos con las reglas y construyen la realidad a partir de éstas. Son exigentes en la forma de expresión, metódicos y precisos.

Estilo 3 : Se lanzan a la acción. Pretenden que lo aprendido les sea útil y aplicable.

Estilo 4 : Descubren las cosas por si mismos. Tienen una fuerte necesidad de experimentar libertad en su aprendizaje y tiende a transformar cualquier cosa.



**Figura 11.** Características generales del estilo de aprendizaje en el sistema 4MAT



**Figura 12.** Aplicación del Sistema 4MAT, ejemplo: Tema de la fuerza

Secuencia:

Discusión Grupal (Estilo 1)

Clase teórica tradicional (Estilo 2)

Práctica de Laboratorio (Estilo 3)

Exposición Libre de Estudiantes (Estilo 4)

### **Desventajas del Método 4 MAT respecto a la enseñanza tradicional**

1. El tiempo necesario para aplicar un ciclo de aprendizaje completo (para el tema fuerza: 4.5 horas, tiempo que supera al tiempo asignado de 2 horas).
2. Los equipos de laboratorio. Su disponibilidad.
3. Los profesores, son de una formación hecha a la enseñanza tradicional, favoreciendo sus clases al estilo 2 de aprendizaje.

### **2.4.3 Medios y materiales de enseñanza.**

1. Aspectos Generales

Los medios son los materiales didácticos, máquinas, etc. que sirven para el desarrollo de las clases del docente de manera significativa y se logre en los alumnos los aprendizajes esperados. Por ejemplo, la pizarra es un medio didáctico antiguo que se sigue utilizando, aunque, en la actualidad aparece con un valor agregado: pizarras acrílicas, pizarras eléctricas, etc.

El equipo multimedia es un medio didáctico moderno que por su propia naturaleza, es mucho más efectiva puesto que combina la imagen con el sonido.

2. Componentes estructurales de los medios

Arqués (2000) nos refiere que los componentes estructurales tienen que ver con:

- Sistema de símbolos (textuales, icónicos, sonoros) que utiliza. En el caso de un video aparecen casi siempre imágenes, voces, música y algunos textos.
- Contenido material (software). Integrado por los elementos semánticos de los contenidos, su estructuración, los elementos didácticos que se utilizan (introducidas con los organizadores previos, subrayado, preguntas, ejercicios

de aplicación, resúmenes, etc.) en la forma de presentación y el estilo. En conclusión: información y propuestas de actividad.

- La plataforma tecnológica (Hardware) que sirve de soporte y actúa como instrumento de mediación para acceder al material. En el caso de un video el soporte será por ejemplo un casete y el instrumento para acceder al contenido será el magnetoscopio.
  - El entorno de comunicación con el usuario, que proporciona unos determinados sistemas de mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Si un medio concreto está inmerso en un entorno de aprendizaje mayor, podrá aumentar su funcionabilidad al poder aprovechar algunas de las funcionalidades de dicho entorno.
3. Tecnologías didácticas para la enseñanza de la Física General en carreras de Ingeniería.

Las Tecnologías Didácticas (TD) principalmente los software educativos, videos, Internet, permiten cada día el manejo de la información y la socialización del conocimiento, demuestran una necesidad en la educación superior.

Arrieta y Delgado (2003) se refieren a que la utilización de las (TD) como medios educativos pueden aprovecharse como elementos motivantes para al aprendizaje, considerando la facilidad de interacción de los aprendices con la tecnología actual, siempre y cuando se tomen criterios de evaluación debidamente seleccionados.

4. Funciones que pueden realizar los medios.

Acuña (1995) se refiere que “Los recursos educativos en general pueden realizar diversas funciones de acuerdo como se utilicen en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Entre ellos destacamos:

- Proporcionar información. Todos los medios didácticos proporcionan información: libros, videos, programas informáticos.
- Guiar los aprendizajes de los estudiantes, instruir. Ayudan a organizar la información, a relacionar conocimientos, a generar nuevos conocimientos y aplicarlos. Es lo que hace un libro de texto, por ejemplo.
- Ejercitar habilidades, entrenar. Por ejemplo un programa informático que exige una respuesta psicomotriz a sus usuarios.
- Motivar, despertar el interés.
- Evaluar los conocimientos y las habilidades que se tienen como lo hacen los libros de los textos o los programas informáticos.
- Proporcionar simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación. Ejm. Un simulador de manejo automotriz.
- Proporcionar entornos para la expresión y creación. Es el caso de los procesadores de textos o los editores gráficos informáticos” (P.51).

## **2.5 Medición de las dimensiones de la didáctica**

El instrumento que se utiliza para medir las dimensiones de la didáctica (Los métodos, técnicas, los medios y materiales de enseñanza) es un cuestionario. Auxiliariamente realizamos entrevistas a investigadores y profesores de Física General. Once ítems para medir los métodos, siete ítems para la técnica y nueve ítems para los medios y materiales que se utilizan.

Para medir usamos la escala de Likert, se pueden ver en el Anexo 1.

## **2.6 Grado de aceptación**

El instrumento que se utiliza para medir las dimensiones de la didáctica (Los métodos, técnicas, los medios y materiales de enseñanza) es un cuestionario. Auxiliariamente realizamos entrevistas a investigadores y profesores de Física General. Once ítems para medir los métodos, siete ítems para la técnica y nueve ítems para los medios y materiales que se utilizan.

Para medir usamos la escala de Likert, se pueden ver en el Anexo 1.

### **2.6.1 Definición de grado de aceptación.**

Se entiende por aceptación del usuario cuando el cliente se siente satisfecho por un servicio recibido. En esta investigación vienen a ser los alumnos quienes reciben el servicio educativo directamente. El grado de aceptación se realiza a través de un cuestionario anónimo, donde los alumnos responden sobre diferentes aspectos referidos a la modalidad de trabajo que incluye. En este sentido, los alumnos están satisfechos o insatisfechos por la calidad de educación. En un entorno comercial, imprevisible, competitivo y variable que ha convertido la satisfacción del cliente en el objetivo final de cualquier empresa que compita en el mercado. Fundamentalmente hay tres apoyos que resultan estratégicos para una empresa: Precio, calidad y plaza. Las empresas centran su estrategia actual en dos factores: precio y calidad. Hoy día en la mayoría de los mercados y sectores, se puede afirmar que tener precios competitivos es una condición necesaria pero no suficiente para poder tener presencia.

Angels (2000) nos refiere que “La calidad se alza cada vez más, como objetivo estratégico para lograr la fidelidad del cliente y ampliar la cuota de mercado sobre la base de la satisfacción de éste. Y esto se logra a través de las

mejoras en la organización y por ende en el resultado final de nuestro producto o servicio que la implantación de un sistema de calidad conlleva”. (p.78).

### **2.6.2 Consideraciones sobre el grado de aceptación.**

Para medir el grado de aceptación se realizan estudios cuantitativos de las dimensiones de esta variable. El objetivo general es conocer que aspectos de las dimensiones constituyen a su rechazo o su aceptación. Como objetivo específico medir la actitud de los estudiantes ante estas dimensiones.

El grado de aceptación tiene que ver con la percepción social.

Baron y Byrne (1998) los define como “El proceso a través del cual pretendemos conocer y comprender el comportamiento de los demás. Sería difícil explicar la acción humana y sin duda, el comportamiento social sin un conocimiento de los procesos cognitivos que sirven como mediadores entre la realidad física u objetiva y la reacción del individuo” (P.415).

## **2.7 Dimensiones del grado de aceptación**

### **2.7.1 Clima académico.**

Las aulas de clase es el centro en la cual se desarrollan las interacciones, la seguridad emocional y el rendimiento académico. Un medio ambiente agradable y activo puede conseguirse dentro de un contexto bien estructurado, que se caracterice por el enfoque sistemático que se da a la enseñanza, por el orden, la flexibilidad y la equidad.

Esteban y Torres (1966) cita a Levin señalando: “Para tener un mejor entendimiento de la dinámica de los grupos, es importante considerar la variable: cohesión, entendida como la suma de fuerzas y para esto es fundamental la influencia que el grupo ejerce sobre sus miembros, y la variable locomoción



grupal que se refiere al movimiento hacia una meta determinada, es decir, la claridad de la meta de un grupo tiene importantes efectos sobre la eficacia de la locomoción grupal” (P. 32).

En este sentido, el ambiente académico debe ser el adecuado a fin de que el alumno se sienta a gusto, en familiaridad e intercambio permanente de opiniones y experiencias con sus compañeros. Si el clima académico es adecuado, esto ayudará al desarrollo integral de los alumnos.

### **Clima psicológico docente – alumno**

Esteban y Torres (1966) “refieren que estudios realizados en (Hawley, 1983) (Lafout, 1999), demuestran que a los profesores que les gusta lo que hacen, son más generosos en las evaluaciones, se muestran más tolerantes y amigos, oyen a los alumnos y estimulan la participación, y logran mejores resultados que los profesores competentes en su materia pero más fríos y distante con relación a la clase. Una sonrisa, un abrazo, una palabra amiga, frecuentemente tienen efectos más positivos sobre el aprendizaje que múltiples consejos y órdenes”. (p.33).

Tres consejos deben estar siempre presentes en el trabajo del profesor en su interacción con sus alumnos: a) En lugar de castigar el comportamiento negativo, estimular e incentivar el comportamiento constructivo b) En lugar de forzar al niño, orientarlo en la ejecución de las actividades escolares oyendo sus opiniones c) Evitar la formación de perjuicios, por medio de la observación y el diálogo constantes que permitan al profesor constatar los cambios que están ocurriendo en el alumno y comprender su desarrollo.

Lo que más perjudica el clima psicológico en la escuela es el sistema social en que vive. Generalmente la escuela no tiene en consideración la situación

familiar de cada alumno, puede, muchas veces dificultar el clima que surge en el aula. Esto ocurre porque la escuela desconocen las situaciones particulares y trata a los alumnos como si fuesen iguales, con los mismos problemas, las mismas situaciones familiares, etc.

Características como: Maduración, ritmo personal, intereses y aptitudes específicas, sus problemas psicológicos y orgánicos, afectan el clima psicológico. Ciertas cualidades del profesor, como paciencia, dedicación, voluntad de ayudar y actitud democrática, favorecen al clima psicológico positivo en el aula; al contrario, el autoritarismo, la enemistad y el desinterés pueden hacer que exista un clima negativo en el aula.

### **Clima psicológico entre alumnos**

Un profesor dominador y autoritario, estimula a los alumnos a asumir comportamientos de dominación con relación a sus compañeros. Se crea un clima de desconfianza, de represión y hasta agresión con relación a otros alumnos. Esto es: a) El alumno que sufre control autoritario, rehúye a ese control de forma evidente y violenta, cuando puede, de forma velada, por medio de desinterés y de pasividad, cuando no tiene otra salida. b) Los alumnos más fuertes transfieren dominación hacia los alumnos más débiles. Tal clima de desigualdad, competición, lucha y tensión, produce efectos negativos sobre el aprendizaje.

Esteban y Torres (1966) refieren que “Para aprender un alumno, precisa de un clima de confianza. Las relaciones con los compañeros se vuelven importantes en especial en la adolescencia, sobre todo en sociedades tecnológicamente avanzadas, segregadas por edades, como la nuestra que demora la entrada al mundo adulto del trabajo y la responsabilidad familiar. Los

profesores pueden hacer varias cosas para fomentar las relaciones positivas entre los alumnos, por ejemplo, en el proceso de ayudar a los integrantes de la clase a conocerse entre sí, como individuos y comenzar a funcionar como una comunidad de aprendizaje. Se les pueden proporcionar oportunidades de presentarse a sí mismos bajo una luz positiva y de exhibir sus talentos e intereses únicos” (p.35).

### **2.7.2 Nivel de aprendizaje.**

El aprendizaje es todo tipo de cambio de conducta, producido por alguna experiencia, gracias a la cual el sujeto afronta las situaciones posteriores de modo distinto a las anteriores.

Barriga (2001) refiere que “el aprendizaje, se advierte por el rendimiento, pero no se identifica con él. Por lo que no hay que confundirlo con el recuerdo o evocación (memoria) no siempre presente en el aprendizaje, como ocurre en la destreza manual y en infinidad de adquisiciones. La retención no es sino una clase de aprendizaje: la evocación, una de tantas muestras de rendimiento”. Todo aprendizaje tiene contenidos que son de tres tipos”. (p. 102):

**1. Conceptuales:** Son los hechos, ideas, leyes, teorías y principios; es decir, son los conocimientos declarativos. Constituyen el conjunto del saber. Sin embargo, estos conocimientos no son sólo objetos mentales, sino instrumentos con los que se observa y comprende el mundo al combinarlos, ordenarlos y transformarlos.

El estudiante se enfrenta a una interfaz conceptual que:

- Pone en evidencia los conceptos más importantes y quizás aquellos de importancia secundaria, con una representación clara y directa de aquello que es lo “importante” y de lo que es secundario.

- Pone en evidencia las relaciones entre los conceptos, que nunca son unidireccionales.
- Lo estimula a analizar la red analítica que constituye el núcleo conceptual de un tema para inferir las relaciones no explícitas, a veces transitiva, pero siempre importantes, razona, además de fotografiar el esquema, sin la cual es imposible construir el propio conocimiento.
- Les permite además de “ver” nuevas relaciones y de crear las que considere relevantes para su aprendizaje personal, transformar la plataforma original en su propia plataforma personal de aprendizaje – desarrollo, facilitando la memorización de las relaciones entre los concepto más importantes.
- Lo estimula a profundizar el concepto más allá de las relaciones, reforzando la comprensión con textos, imágenes, gráficas, etc. que directamente influye en la creación del aprendizaje significativo.
- Puede realizar búsquedas en los textos descriptivos de los conceptos, profundizando y reconociendo conceptos secundarios, adquiriendo, a la vez de conocimiento conceptual, conocimiento integral.

**2. Procedimentales:** son conocimientos no declarativos, tales como las habilidades y destrezas psicomotoras, procedimientos y estrategias. Constituyen el saber hacer. Son acciones ordenadas, dirigidas a la consecución de metas.

Se refieren a habilidades, estrategias, técnicas. Constituyen tareas, procesos, procedimientos. Hacen referencia a las formas que emplean las distintas disciplinas para investigar. Se seleccionan en torno a la solución de problemas en los que se pongan en acción procesos de pensamiento de alto nivel que lleven

a la comprensión y aplicación de lo aprendido y no sólo a la memorización mecánica.

**3. Actitudinales:** Son los valores, normas y actitudes que se asumen con la finalidad de asegurar la convivencia humana armoniosa.

Se constituyen por principios normativos de conducta que provocan determinadas actitudes. Suponen una predisposición relativamente estable de la conducta en relación con un objeto o sector de la realidad. Se expresan como la disposición de ánimo de algún modo manifestado. Constituyen el marco antropológico que orienta desde una perspectiva ética, el desarrollo del conocimiento científico y técnico.

Huerta (2001) refiere que “La teoría significativa de Ausubel contrapone este tipo de aprendizaje al aprendizaje memorístico”. (p. 113).

Sólo habrá aprendizaje significativo cuando lo que se trata de aprender se logra relacionar de forma sustantiva y no arbitraria con lo que ya conoce el alumno, es decir con aspectos relevantes y preexistentes de su estructura cognitiva”. Aprendizaje significativo, concepto planteado por David Ausubel con la intención de superar tanto los límites de la enseñanza tradicional (memorística y acumulativa), como el exceso de actividad que se derivaba de las corrientes a favor del aprendizaje por descubrimiento, el cual impedía en ocasiones la asimilación de nuevos contenidos. El aprendizaje es significativo cuando el estudiante puede contribuir un significado al nuevo contenido de aprendizaje relacionándolo con sus conocimientos previos. El aprendizaje memorístico, por el contrario, sólo se da lugar a asociaciones puramente arbitrarias con la estructura cognitiva del que aprende. El aprendizaje

memorístico no permite utilizar el conocimiento de forma novedosa ó innovadora.

## **2.8 Medición de las dimensiones del grado de aceptación**

El instrumento que se utiliza para medir las dimensiones del grado de aceptación (clima académico, nivel de aprendizaje, tecnologías didácticas, equipos y la realización de experimentos en los laboratorios de Física General) es un cuestionario. Auxiliariamente realizamos entrevistas a investigadores y profesores de Física General. Nueve ítems para medir el clima académico, diez ítems para medir el nivel de aprendizaje, catorce para medir las tecnologías didácticas y cinco para medir la situación de los equipos y la realización de los experimentos en los laboratorios de Física General. Ver Anexo 1.

## **2.9 Situación general del docente.**

Díaz Barriga (1998) refiere que: “La mayoría de los profesores dedican a sus labores docentes sólo unas cuantas horas que hurtan a sus actividades profesionales, en las que está su vital interés, en virtud de que ellas constituyen la fuente principal de sus ingresos. El profesor universitario no vive en la universidad, le sirve porque el ser catedrático universitario le ayuda a consolidar su prestigio, por eso acepta un sueldo miserable que se le paga y tiene la conciencia que da más de lo que recibe y no se siente obligado a hacer más de lo que hace” (p.65).

## 2.10 Términos básicos

**Aprendizaje.** Es todo tipo de cambio de conducta, producido por algunas experiencias, gracias a la cual el sujeto afronta las situaciones posteriores de modo distinto a las anteriores.

**Aprendizaje conceptual.** Son los hechos, ideas, leyes, teorías y principios, es decir, son los conocimientos declarativos.

**Aprendizajes procedimentales.** Son los conocimientos no declarativos, tales como las habilidades y destrezas psicomotoras, procedimientos y estrategias.

**Aprendizaje actitudinal.** Son los valores, normas y actitudes que se asumen con la finalidad de asegurar la convivencia humana armoniosa.

**Aprendizaje Significativo.** Según el teórico Norteamericano, David Ausubel, es el tipo de aprendizaje en que un estudiante relacione la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Este concepto y teoría están enmarcadas en el marco de la Psicología Constructivista. En conclusión, el aprendizaje significativo se basa en los conocimientos previas que tiene el individuo más los conocimientos que va adquiriendo. Estas dos al relacionarse, forman una conexión y es así como se forma el aprendizaje significativo.

**Clima académico.** Se refiere a las aulas de clase que vienen a ser el centro en el cual se desarrollan las interacciones, la seguridad emocional y el rendimiento académico.

**Competencia.** El Proyecto Tunning Educational Structure In Europe define competencia como la combinación dinámica de atributos con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, habilidades, aptitudes y responsabilidades, que

describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlas como producto final de un proceso educativo.

**Didáctica Universitaria.** Se trata de una Ciencia Práctica. Es un conocimiento destinado a la intervención: una teoría Práctica. Es una Metodología de la Enseñanza. La didáctica universitaria se base en las prácticas. Es a través del Estudio de la Práctica, del contraste de los resultados obtenidos, del análisis de las concepciones se van contrayendo los conocimientos didácticos.

**Enseñanza.** Es el modo de desarrollas una actividad con la que se transmite un saber, experiencia, procedimiento, habilidad, etc., cuyo propósito es tener como resultado que otro u otros aprendan lo se ha comunicado.

**Física.** Es la ciencia que estudia a la materia en movimiento. Es la aventura del pensamiento.

**Física General.** Con el nombre de Física I, Física II y Física III se conoce a los cursos de esta disciplina que actualmente se desarrollan dentro del plan de estudios de las facultades de Ingeniería en la Universidad Nacional de Ingeniería.

**Funcionalismo.** Es una escuela de las ciencias sociales que plantea el estudio de la mente a partir de las funciones que cada individuo desarrollaba y no des la estructura de la mente. Estudia sobre todo nuestra interacción con el medio, las conductas que tenemos y los efectos que las mismas causan en nuestros respectivos entornos.

**Grado de aceptación.** Se entiende por aceptación del usuario cuando el cliente se siente satisfecho por un servicio recibido.

**Medios de enseñanza.** Los medios son los materiales didácticos, máquinas, etc. que sirven para el desarrollo de las clases del docente de manera significativa y se logra en los alumnos los aprendizajes esperados.



**Proyecto Tunning.** En el verano del 2000 un grupo de universidades, elaboró el Proyecto Piloto denominado: Tunning – sintonizar las estructuras educativas de Europa. Se propone determinar puntos de referencia para las competencias genéricas y las específicas, de cada disciplina de primer y segundo ciclo en una serie de ámbitos temáticos: ciencias de la educación, geología, historia, estudios empresariales, matemáticas, física y química.

## **2.11 Conclusiones del Marco Teórico**

El Marco Teórico desarrollado nos basamos en el concepto de Hernández Fernández y Baptista (2014) que nos afirma “Es importante aclarar que marco teórico no es lo mismo que teoría, por tanto, no todos los estudios que incluyen un marco teórico tienen que fundamentarse en una teoría” (p.60). La perspectiva teórica señala cómo encaja la investigación en el conjunto de lo que se conoce sobre un tema u tópico estudiado. Para estudiar la presente investigación necesitamos ver los estudios que relacionan las variables didáctica del docente y el Grado de aceptación. Definimos lo que es la didáctica y sus dimensiones que lo definen. Los métodos, las técnicas y los medios y materiales de enseñanza. Definimos que se comprende por grado de aceptación y sus dimensiones que lo definen. El Clima académico, nivel de aprendizaje, las tecnologías didácticas, la situación de los equipos y la realización de los experimentos en los laboratorios de Física General. Para medir esta dimensión utilizamos la escala de Likert.

## **Capítulo III**

### **Metodología de la Investigación**

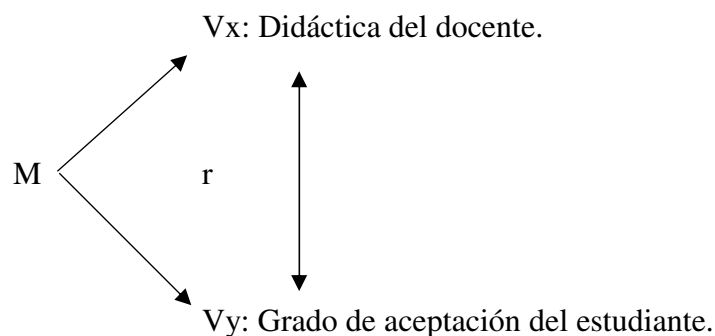
#### **3.1 Diseño de la Investigación**

Hernández (2014) nos afirma que “La gestación del diseño del estudio representa el punto donde se conectan las etapas conceptuales del proceso de investigación como el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórico y las hipótesis con las fases subsecuentes cuyo carácter es más operativo” (p. 126).

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información deseada con el fin de responder al planteamiento del problema. En esta investigación tomamos un diseño no experimental cuantitativa. Lo que hacemos es observar los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos. Las variables, independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control sobre dichas variables, ni se pueden influir en ellas, porque ya sucedieron al igual que sus efectos.

#### **3.2 Tipificación de la Investigación**

Es una investigación del tipo transaccional y descriptiva y correlacional – causal. Transaccional porque se recolectan los datos en un solo momento. Es como tomar fotografía de algo que sucede. Descriptivo porque tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. Sus estudios son puramente descriptivos. Correlacional – causal, porque en un tiempo único el interés es la relación entre la variable o relación causal. Se aplican por única vez una serie de pruebas y cuestionarios para medir las dimensiones de las variables. Adoptamos el siguiente esquema:



Para ejecutar este diseño construimos la matriz de consistencias que nos va servir como instrumento de trabajo. (Ver Anexo 9).

### 3.3 Operacionalización de las variables

Hernández (2014) se refiere “El paso de una variable teórica a indicadores empíricos verificables y medibles e ítems o equivalentes se le denomina operacionalización. La operacionalización se fundamenta en la definición conceptual y operacional de la variable. El proceso más lógico para hacerlo es transitar de la variable a sus dimensiones o componentes, luego a los indicadores y finalmente a los ítems o reactivos y a sus categorías” (p.211).

Las operaciones a realizar en el estudio, están determinadas por los métodos estadísticos y el uso de correlaciones:

- **En la variable didáctica del docente.**

Grado de aceptación = f (Método de enseñanza)

Grado de aceptación = f (Técnicas de la enseñanza)

Grado de aceptación = f (Medios y materiales didácticos)

Grado de aceptación = f (Didáctica del docente)

- **En la variable grado de aceptación**

Grado de aceptación = f (Clima académico)

Grado de aceptación = f (Nivel de aprendizaje)

Grado de aceptación = f (Tecnologías didácticas)

Grado de aceptación = f (Equipos y la realización de experimentos de Física General).

La operacionalización de las variables independiente y dependiente se muestran en las Tablas 8 y 9.

### **3.4 Población y Muestra**

De un universo de 260 estudiantes que llevaron los cursos de Física General I, II y III se determinó la población formada por 40 estudiantes que aprobaron los cursos de física general I, II y III. Ahora matriculados en el curso de física moderna. La muestra se tomó en forma intencional no probabilístico y estuvo conformada por la totalidad de la población. Se ha logrado encuestar a un total de 30 estudiantes que es la muestra final ( $n=30$ ); 10 estudiantes no han sido ubicados debido a que faltaron o no ha respondido el cuestionario.

### **3.5 Técnica de recolección de datos**

Espinoza, T. (2012) nos afirma que “los datos recabados se han realizado en función de la importancia, confiabilidad y en qué grado explican a las variables seleccionadas”. (p. 90).

Una vez operacionalizado las dos variables, con el instrumento elaborado (cuestionario) realizamos la encuesta para conocer:

- Las estrategias metodológicas de los docentes.
- Los métodos de enseñanza.
- Las técnicas de enseñanza.
- Los medios de enseñanza.

- Los materiales didácticos.
- El grado de aceptación de los estudiantes.
- El clima académico.
- El nivel de aprendizaje.

### **3.6 Instrumento de trabajo**

- Entrevistas grabados a físicos (Anexo 10).
- Entrevistas por escrito a profesores que dictan los cursos de física (Anexo 10).
- Entrevistas a investigadores físicos.
- Análisis de las guías de laboratorios de los cursos de física general (Anexo 3).
- Cuestionario: Didáctica del docente (Anexo 7).
- Cuestionario: Grado de aceptación del estudiante (Anexo 8).

**Tabla 7.** Operacionalización de la Variable Independiente.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Item	Índice	Instru- mentos
DIDÁCTICA DEL DOCENTE Vx	Didáctica especial comprometida con lo significativo de los aprendizajes del futuro profesional, con su desarrollo personal y con el potencial de su inteligencia en función de las exigencias del contexto socio-político	La didáctica del docente consiste como: métodos de la enseñanza, técnicas de la enseñanza, medios y materiales didácticos.	Método de la enseñanza (10)	Tipo de métodos	4.1(1) 4.1(3) 4.1(5) 4.1(7) 4.1(8) 4.1(9)	Siempre:4 Muchas veces:3 Pocas veces:2 Nunca: 1	CUESTIONARIO
			Técnicas de Enseñanza (7)	Combinación de métodos	4.1(6) 4.1(10)		
				Tipos de Técnicas	4.2(1) 4.2(2) 4.2(4) 4.2(6)		
			Medios y materiales didácticos (9)	Combinación de técnicas	4.2(3) 4.2(7)		
				Medios audiovisuales	4.3(2) 4.3(4)		
				Medios visuales	4.3(1) 4.3(3) 4.3(6) 4.3(7)		
				Laboratorios	4.3(5) 4.3(8)		
				Formas de uso	4.3(9)		
				Tecnologías Didácticas	4.1(4) 4.2(5)		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8.** Operacionalización de la Variable Dependiente.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Item	Índice	Instru- mentos
Grado de aceptación del estudiante (Vy)	En el proceso de aprendizaje, los estudiantes, los métodos, las técnicas, medio y materiales didácticos.	El grado de aceptación lo definimos respecto a: El clima académico, nivel de aprendizaje, tecnologías didácticas (videos, Internet y software), equipos y realización de los experimentos en los laboratorios de Física General.	Clima Académico	Ambiente académico Afectividad Infraestructura Ambientación Trato	4.4(1) 4.4(2) 4.4(3)	Totalmente de acuerdo (TA).4	Encuesta
					4.4(4) 4.4(5)	De acuerdo (A): 3	
					4.4(6) 4.4(7) 4.4(8) 4.4(9)	Desacuerdo (D): 2 Totalmente desacuerdo(TD):1	
			Nivel de Aprendizaje	Formas de enseñanza Aprendizaje conceptual Aprendizaje actitudinal Metodología docente Desempeño profesional docente Servicio educativo	4.5(1)	Totalmente de acuerdo (TA).4	
					4.5(2)	De acuerdo (A): 3	
					4.5(3) 4.5(4)	Desacuerdo (D): 2	
			Tecnologías Didácticas (TD) videos, Internet, Software.	Contenido teórico de Física en páginas Web Simulación para la enseñanza-aprendizaje en Física Comparación con textos Influencia en la formación profesional del futuro ingeniero	4.5(7) 4.5(8)	Totalmente desacuerdo(TD):1	
					4.5(9) 4.5(10) 4.5(5) 4.5(6)	1) Totalmente de acuerdo (TA).4 De acuerdo (A): 3 Desacuerdo (D): 2 Totalmente desacuerdo(TD):1	
					4.6(1)	2) Muy aburrido: 1 Aburrido:2; Regular: 3; Motivado:4; Muy motivado:5	
					4.6(2) 4.6(3) 4.6(4)	3) Aburrida: 1; Regular:2 Interesante: 3; Muy Interesante: 4	
Fuente: Elaboración Propia.			Equipos y la realización de experimentos en los laboratorios de Física General	Relación de los trabajos de los laboratorios con la actividad profesional Papel de las guías de laboratorio Situación del personal técnico de laboratorio	4.6(5) 4.6(6) 4.6(7)	4) Poco comprensible:1 Regular: 2; Comprensible: 3 Muy comprensible: 4	
					4.6(8) 4.6(9)	5) Regular:1; interesante:2; muy interesante: 3	
					4.6(10)		
					4.6(11) 4.6(12) 4.6(13) 4.6(14)		
					4.7(2)	Siempre: 4	
					4.7(1) 4.7(4)	Muchas veces: 3	
					4.7(3)	Pocas veces: 2	
					4.7(5)	Nunca: 1	

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.7 Evaluar la confiabilidad o fiabilidad y validez por el instrumento de medición

#### 3.7.1 Confiabilidad.

López, M. (2011) nos refiere “que un instrumento es confiable cuando al aplicarlo al menos dos veces al mismo grupo de individuos se obtiene los mismos resultados”. (p. 70). El mismo autor nos refiere “que el coeficiente de alfa de Cronbach se usa para conocer la consistencia interna de una escala, es decir la correlación entre dos ítems analizados y también para evaluar la confiabilidad o la homogeneidad de las preguntas. Consistencia interna alta si se encuentra entre los valores 0.70 y 0.90, los valores inferiores a 0,7 indican una baja consistencia interna y las superiores sugieren que la escala tiene varios Items que mide exactamente lo mismo” (p. 68-69).

Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento conformado por una o varias escalas que miden las variables de una investigación; cuyos ítems, indicadores pueden sumarse, promediarse o correlacionarse.

Los coeficientes expresan la intercorrelación (consistencia) entre los distintos ítems, indicadores o componentes de la prueba.

Uno de los coeficientes que se usan para estimar la confiabilidad del instrumento es el alfa de Cronbach. Su fórmula estadística es la siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Fuente: [<http://www.plepso.com.ve/metodología>]

Donde:

K: número de ítems

$S_i^2$ : Sumatoria de varianzas de los Items.



$S_t^2$ : Varianza de la suma de los ítems.

$\alpha$  : Coeficiente de Alfa de Cronbach.

Los comentarios se dan entre [0,1]

$\alpha = 0$  : Nula confiabilidad

$\alpha = 1$  : Máxima confiabilidad

Los cálculos del coeficiente de Cronbach en la presente investigación se hizo utilizando el Programa SPSS.21 [Statistical Package for the social sciences o paquete estadístico para las ciencias sociales].

### 3.7.2 Validez.

Espinoza, T. (2012) nos afirma “El criterio de validez del instrumento tiene que ver con la validez del contenido y la validez de construcción. La validez del contenido establece la relación del instrumento con las variables que pretende medir y la validez de construcción relaciona los ítems del cuestionario aplicado”. (p. 75).

La validez del contenido del instrumento (cuestionario) se obtiene mediante la opinión de expertos. La evidencia de la validez de criterio se produce al correlacionar las puntuaciones de los participantes obtenidos por medio del instrumento, con sus valores logrados en el criterio. Una correlación implica asociar las puntuaciones obtenidas por la muestra en dos o más variables. Una prueba estadística que analiza la relación entre dos variables medias en un nivel por intervalos o de razón es el coeficiente de correlación de Pearson. Se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra de dos variables. Se relacionan las puntuaciones recolectadas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra. Su fórmula estadística es la siguiente:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

Donde:

Sx : Es la desviación típica (S). Se determina por:

$$Sx = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^2 - \bar{X}^2}$$

$$Sy = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i^2 - \bar{Y}^2}$$

Donde:

$y_i$  = Valor asignado por todos los estudiantes (N) a cada Item.

$x_i$  = Valor asignado por cada estudiante a cada uno los Items.

$\bar{X}$  = Media aritmética

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

Sxy : La covarianza (Sxy)

$$Sxy = \frac{\sum_{i=1}^N x_i y_i}{N} - \bar{X} \bar{Y}$$

r: Coeficiente de correlación de Pearson.

Los cálculos de r en la presente investigación se hizo utilizando el programa estadístico SPSS.21 – En análisis estadístico con este programa indica si “r” es o no significativo de la siguiente manera:

$$r = 0,7831 \text{ (Valor de coeficiente)}$$

$$s \text{ ó } P = 0,001 \text{ (significancia)}$$

$$N = 30 \text{ (Número de casos correlacionados).}$$

Si  $s$  o  $P$  es  $< 0,05$  se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0,05 (95% de confianza en que la correlación es verdadera, 5% de probabilidad de error).

### **3.7.3 Escala Likert.**

Es la forma más común de medir actitudes. La actitud no puede medirse directamente sino inferirse. Para construir una escala de actitudes de calificaciones sumadas, en primer lugar debemos definir el objeto de la variable actitud que pretendemos medir. En segundo lugar consultaremos la información pertinente para construir los Ítems. Con estos dos pasos podemos ya tener una escala previa que hemos de someter a una valoración piloto en una muestra representativa de la población. Con esta valoración podremos efectuar un análisis de los Ítems que nos permitirán decidir si son discriminativos o no, si debemos modificarlos, y en definitiva como se va construir la escala. Finalmente una vez que hayamos pasado la escala en la muestra que nos interesa estudiar, obtendríamos la puntuación sumada de cada individuo y obtendríamos la validez y la fiabilidad de la escala que hemos diseñado. Se busca validar la significación de un Ítem establecido. La relación entre las notas elementales que han sido dadas y las notas globales correspondientes. La nota global se comporta como nota referencial la cual nos ayuda hacer el descarte. Para esta verificación se puede recurrir a dos métodos. El método de los grupos extremos y el método de la correlación Ítem – test. Trabajamos con el segundo. El método Ítem – test, más que para establecer la discriminación, sirve para establecer la consistencia interna de los ítems (fiabilidad). Se correlaciona las notas globales y la lista de las notas elementales para todos los sujetos de la muestra. Nos quedaremos con los enunciados o afirmaciones que tienen una correlación con las puntuaciones

globales con una significación estadísticamente aceptable. Para esto utilizamos el coeficiente de correlación “r” de Pearson.

### 3.8 Validación de los instrumentos de recolección de datos

De acuerdo a la validación de los instrumentos (Ver Anexo 11) interpretado por 3 expertos, se llegó a la siguiente apreciación:

Validación del instrumento Variable X (didáctica del docente de los cursos de Física General en la FIQT) arrojó un valor de 79.16% según la valoración de los expertos.

Validación del instrumento Variable Y (Grado de aceptación en los estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT) arrojó el valor de 79.16%, según la valoración de los expertos.

Para ambas variables la validación externa de los instrumentos se determina como muy adecuado. Interpretándose que la información es confiable y de alta aplicabilidad.

**Tabla 9.** Validación de los instrumentos por los expertos.

Nº	Expertos	Variable X Didáctica del docente de los cursos de Física General	Variable Y Grado de aceptación en los estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT.
1	Dr. Pereyra Ravines, Orlando Luis	75%	75%
2	Mg. Tello Gálvez, Julio César	75%	75%
3	Dr. Cisneros Ramos, Luis	87.5%	87.5%
TOTAL		79.16%	79.16%

Fuente: Elaboración Propia

## Capítulo IV

### Trabajo de Campo y Proceso de Contraste de las Hipótesis

#### 4.1 Presentación, Análisis e Interpretación de los Datos

Para medir actitudes construimos la escala de Likert. Con esta analizamos los ítems que nos permitirán decir si son discriminantes o no. Para esto utilizamos el coeficiente de correlación de Pearson.

Realizamos un análisis descriptivo por ítems y dimensiones de la variable. Para estimar la confiabilidad y la validez del instrumento utilizaremos dos pruebas estadísticas. Para la primera el alfa de Cronbach y para la segunda el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ).

En éstos análisis y estimaciones utilizaremos el paquete estadístico para ciencias sociales, SPSS21. La base de datos figura en el Anexo 1.

##### 4.1.1 Discriminación de cada ítem.

Se midió a través de la correlación ítem – test de la variable. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) por cada ítem.

Se realizó utilizando el Programa Estadístico SPSS21. Ver resultados en la Tabla 10 y 11. Obteniéndose correlaciones entre 0,397 y 0,950 con una media de 0,826 para la variable didáctica de la enseñanza y correlaciones entre -0,3111 y 0,916, con una media de 0,696 para la variable grado de aceptación. Estos valores representan lo mínimo recomendado por Hernández, Fernández y Baptista (2006). Por lo cual, en ningún caso sería necesario realizar una eliminación de ítems. Teniendo un instrumento válido para medir el grado de aceptación de los estudiantes en cuanto a la didáctica de la enseñanza de Física General.

**Tabla 10.** Didáctica de la enseñanza

Discriminación Ítem - Total didáctica de la enseñanza (cuestionario 27 ítems - muestra n=30)

Ítem	Discriminación	Ítem	Discriminación	Ítem	Discriminación
1	0.757	10	0.929	19	0.397
2	0.875	11	0.908	20	0.880
3	0.859	12	0.903	21	0.412
4	0.910	13	0.950	22	0.784
5	0.865	14	0.922	23	0.667
6	0.868	15	0.919	24	0.857
7	0.915	16	0.861	25	0.625
8	0.834	17	0.905	26	0.93
9	0.851	18	0.922	27	0.809
Discriminación: promedio= 0.826 Min = 0.397 Max= 0.950					
Fuente: Elaboración propia					

**Tabla 11.** Total Grado de aceptación

Discriminación ítem - Total Grado de aceptación (cuestionario 38 ítems - muestra n=30)

Ítem	Discriminación	Ítem	Discriminación
1	0.824	20	0.760
2	0.837	21	0.810
3	0.826	22	-0.435
4	0.773	23	-0.311
5	0.796	24	-0.435
6	0.822	25	0.510
7	0.829	26	0.358
8	0.820	27	-0.894
9	0.916	28	0.319
10	0.807	29	-0.618
11	0.804	30	0.545
12	0.868	31	0.871
13	0.760	32	0.871
14	0.702	33	-0.511
15	0.845	34	0.318
16	0.850	35	0.807
17	0.872	36	-0.337
18	0.882	37	-0.660
19	0.882	38	0.370
Discriminación: promedio= 0.696 Min = -0.311 Max= 0.916			
Fuente: Elaboración propia			

#### 4.1.2 Interpretación de las puntuaciones del instrumento.

Se realizaron análisis descriptivos de las diferentes dimensiones y variables. Así para la interpretación de los resultados de las medidas de tendencia central, su usó el puntaje promedio de las respuestas de los ítems por dimensión y el total de la variable. Las puntuaciones promedio alcanzadas en la muestra se presentan en la Tabla 12. En esta se puede apreciar que las dimensiones en las que hay mayores desviaciones, es decir, mayor variabilidad en las respuestas, son la dimensión técnicas de enseñanza en la variable didáctica del docente y en el clima académico en la variable grado de aceptación. Esta tabla se obtuvo utilizando el programa SPSS21, se utilizaron la información de la base de datos. Anexo 1.

**Tabla 12.** Estadísticas de satisfacción por Dimensiones y el total de la muestra.

Variable	Dimensión	n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	Coefficiente de variación
Didáctica del docente	Método de enseñanza	30	20	41	29.4	6.1	20.8
	Técnicas de enseñanza	30	7	23	12.6	4.8	38.2
	Medios de enseñanza	30	13	33	20.9	4.9	23.6
	Total	30	40	97	62.9	15.7	24.9
Grado de aceptación	Clima académico	30	11	31	21.6	5.3	24.7
	Nivel de aprendizaje	30	17	36	27.4	4.7	17.2
	Tecnologías didácticas	30	33	41	37.5	2.2	5.9
	Equipos y realización de experimentos	30	8	16	13.5	1.8	13.6
	Total	30	69	115	99.9	10.7	10.7

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3 Determinación de la confiabilidad del Instrumento.

Con el fin de establecer la confiabilidad del instrumento por variable, dimensión y por el total del cuestionario, utilizando el Programa SPSS21 y la Base de Datos, se calculó el coeficiente de consistencia interna Alfa de Cronbach. En la Tabla 13, se aprecia que los valores obtenidos por dimensiones y por el total de ítems fueron mayores a 0,70. Este resultado demuestra que las dimensiones tienen consistencia interna. Hernández, Fernández y Baptista (2006).

**Tabla 13.** Coeficientes de confiabilidad Alpha de Cronbach para cada variable, dimensión y total.

Variable	Dimensiones	N° de ítems	Alfa de Cronbach	Ítems por dimensión
Didáctica del docente	Método de enseñanza	11	.971	De P1 a P11
	Técnicas de enseñanza	7	.908	De P12 a P18
	Medios de enseñanza	9	.970	De p19 a P27
	Total	27	.906	De P1 a P27
Grado de aceptación	Clima académico	9	.974	De P28 a P36
	Nivel de aprendizaje	10	.968	De P37 a P46
	Tecnologías didácticas	14	.910	De P27 a P60
	Equipos y realización de experimentos	5	.855	De P61 a P65
	Total	38	.908	De P28 a P65
Total del cuestionario		65	.971	De P1 a P65

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4 Determinación de la Relación entre la Didáctica de la Enseñanza y Grado de Aceptación.

En esta parte se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r) para analizar la relación entre la didáctica de la enseñanza de los docentes y el grado de aceptación por parte de los alumnos de Física General de la FIQT. Correlacionamos la variable Grado de Aceptación con las dimensiones: Métodos de enseñanza, técnicas de enseñanza y medios de la enseñanza. Finalmente el grado de aceptación con la didáctica de la enseñanza. Se utilizó el programa



SPSS21 y los resultados están en la Tabla 14. Además correlacionamos la variable Grado de Aceptación con las dimensiones clima académico, nivel de aprendizaje, tecnologías didácticas y equipos de realización de experimentos. Los resultados están en la Tabla 15.

**Tabla 14.** Correlación entre las dimensiones de la didáctica de la enseñanza y el grado de aceptación.

	Grado de aceptación		
	Correlación	p value	n
Método de enseñanza	.874	.000	30
Técnicas de enseñanza	.772	.000	30
Medios de enseñanza	.835	.000	30
Didáctica de la enseñanza	.842	.000	30

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15.** Correlación entre las dimensiones del grado de aceptación y el grado total de aceptación.

	Grado de aceptación		
	Correlación	p value	n
Clima académico	.921	.000	30
Nivel de aprendizaje	.951	.000	30
Tecnologías didácticas	.352	.057	30
Equipos y realización de experimentos	.312	.093	30

Fuente: Elaboración propia

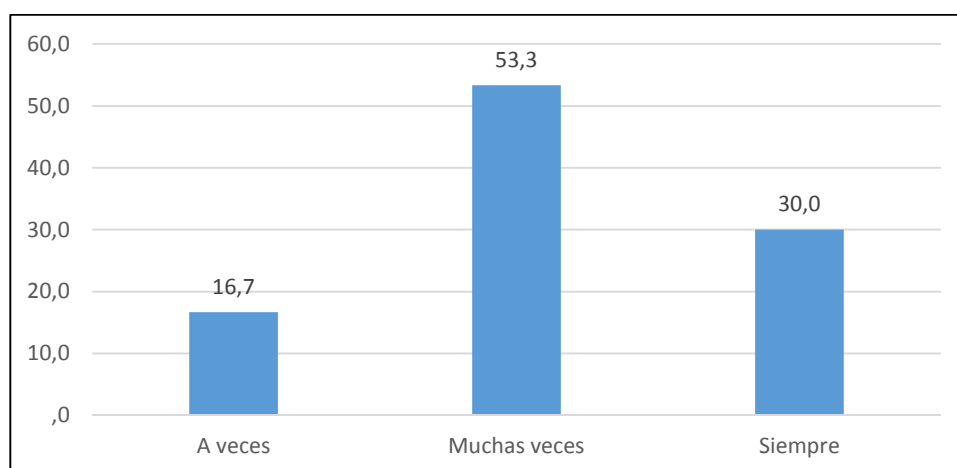
## 4.2 Análisis Estadístico Descriptivo

### 4.2.1 Análisis Estadístico Descriptivo de los resultados por variables y dimensiones.

Se utilizó el programa SPSS21. Los resultados son por variables y dimensiones.

#### 4.2.1.1 Métodos de Enseñanza.

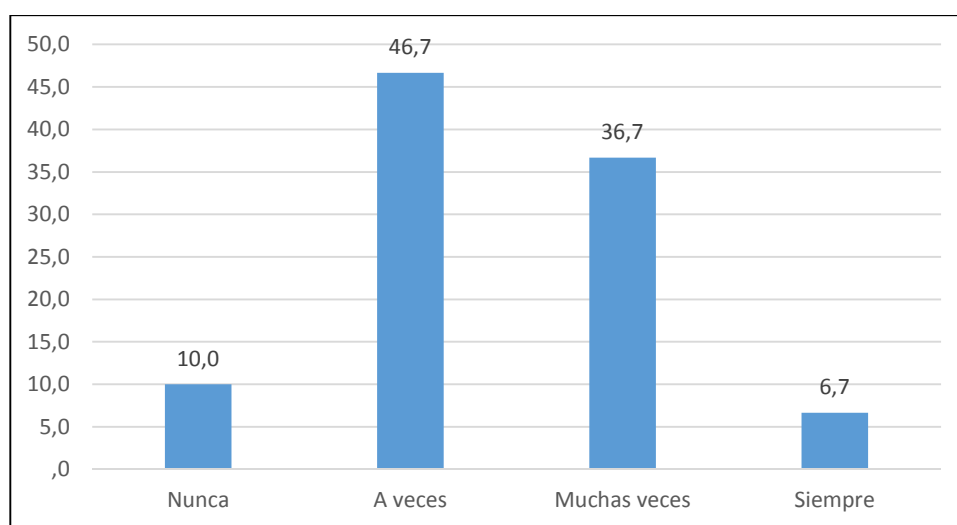
En la Figura 13, se observa que el 83.3% de los encuestados manifestó que el docente de Física siempre o muchas veces utilizó los métodos de enseñanza en contraste con un 16,7% que indican que a veces utilizó los métodos de enseñanza



**Figura 13.** Distribución porcentual del uso de métodos de enseñanza por los docentes de Física General.

#### 4.2.1.2 Técnicas de Enseñanza.

En la Figura 14, encontramos que el 43,3% de los encuestados indicó que el docente de física siempre o muchas veces utilizó las técnicas de enseñanza, en contraste con un 10,0% que indica que nunca utilizó las técnicas de enseñanza. Se observa por otro lado que solo un 46,7% contestó que a veces el docente hizo uso de las técnicas de enseñanza.

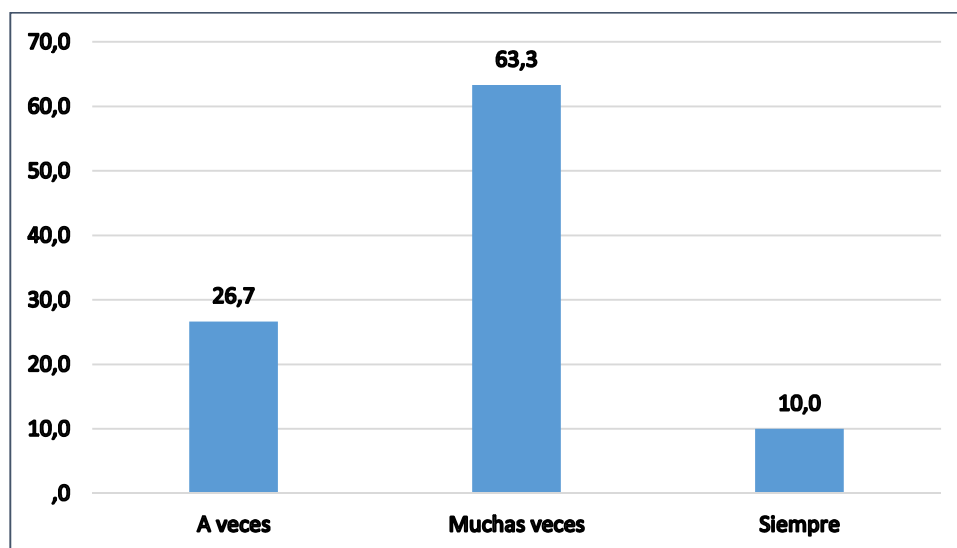


Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 14.** Distribución porcentual del uso de la técnica de enseñanza por los docentes de Física General

#### 4.2.1.3 Medios y Materiales Didácticos de Enseñanza.

En la figura 15, el 73.3% de los encuestados manifestó que el docente de Física siempre o muchas veces utilizó los medios de enseñanza, en contraste con un 26.7% quien indicó que a veces utilizó los medios de enseñanza.

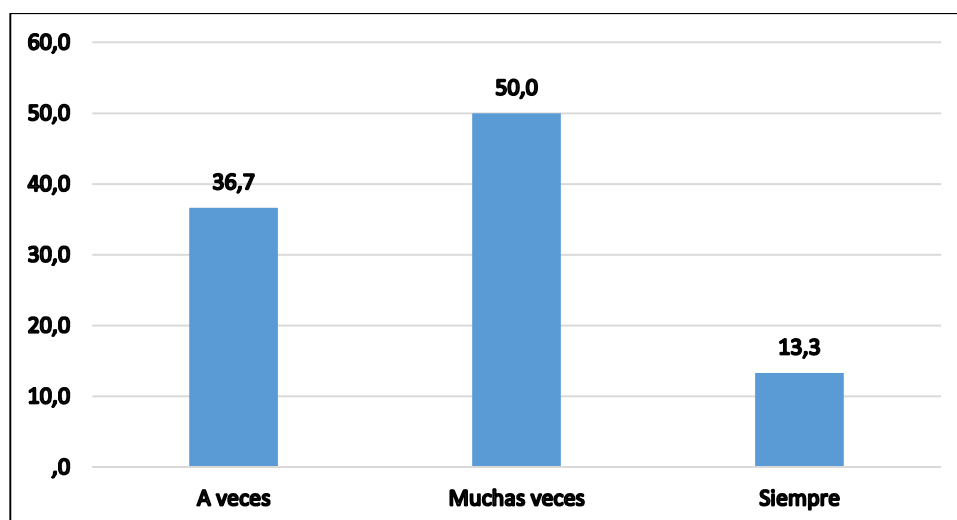


Fuente: Elaboración propia.

**Figura 15.** Distribución porcentual del uso de los medios de enseñanza por los docentes de Física General.

#### 4.2.1.4 Distribución porcentual del uso de la didáctica de la enseñanza.

En relación con la didáctica de la enseñanza, se encontró que el 63.3% de los encuestados indicó que el docente de Física siempre o muchas veces utilizó la didáctica de la enseñanza, en contraste con un 36.7% quien indica que a veces utilizó la didáctica de la enseñanza. (Ver figura 16).

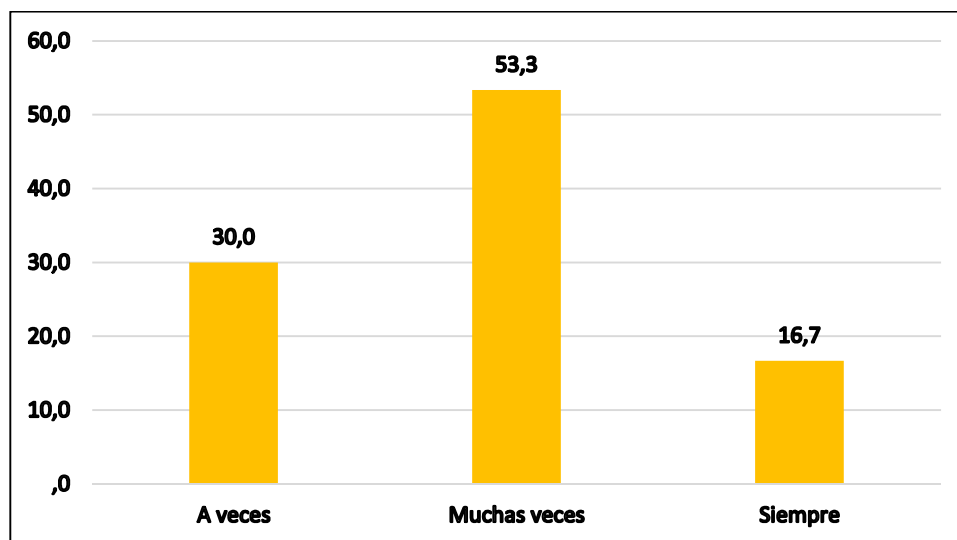


Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16.** Distribución porcentual del uso de la didáctica de la enseñanza por los docentes de Física General.

#### 4.2.1.5 *Clima académico.*

En la figura 17, el 70.0% de los encuestados manifestó que siempre o muchas veces hubo un clima académico favorable en el desarrollo del curso en aula, en contraste con un 30.0% quien indicó que a veces se presentó un clima favorable.

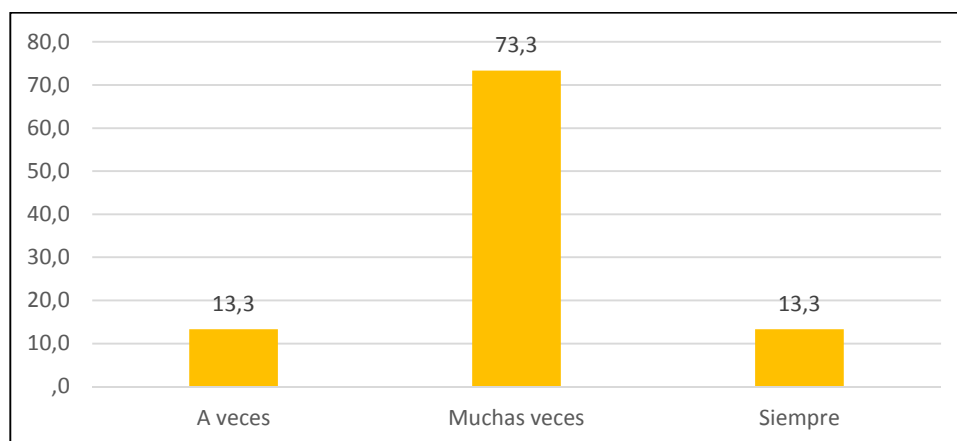


Fuente: Elaboración Propia

**Figura 17.** Distribución porcentual del clima académico en clase de Física General.

#### 4.2.1.6 Nivel de aprendizaje.

En la figura 18, el 86.7% de los encuestados indico que siempre o muchas veces el nivel de aprendizaje se incrementó en el aula, en contraste con un 13.3% quien indicó que a veces se dio un incremento.

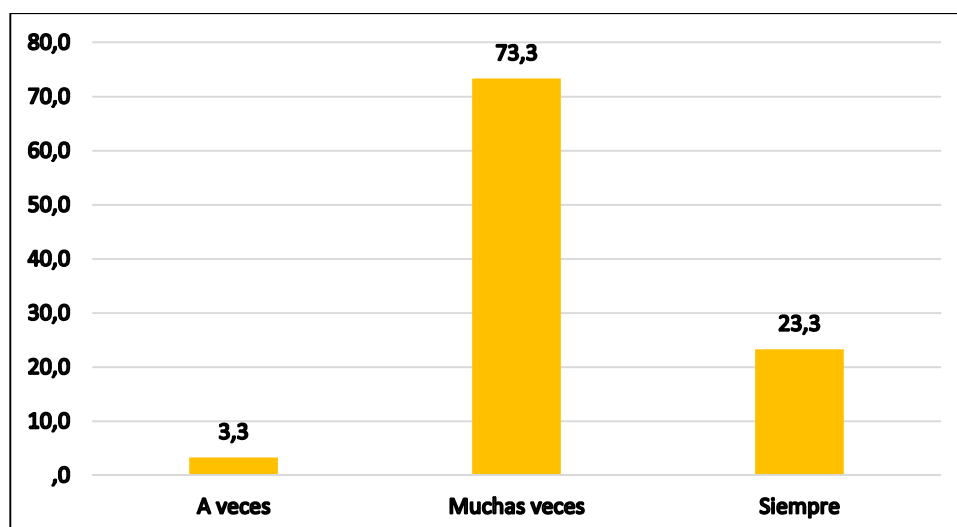


Fuente: Elaboración Propia

**Figura 18.** Distribución porcentual de equipos y realización de experimentos por los docentes de Física General.

#### 4.2.1.7 Equipos y realización de experimentos en los laboratorios de Física General.

El 96.7% de los encuestados indicó que siempre y muchas veces se ha usado equipos y realizado experimentos en el curso, mientras que solo el 3.3% manifestó que a veces se usaron equipos y se realizaron experimentos en el curso.

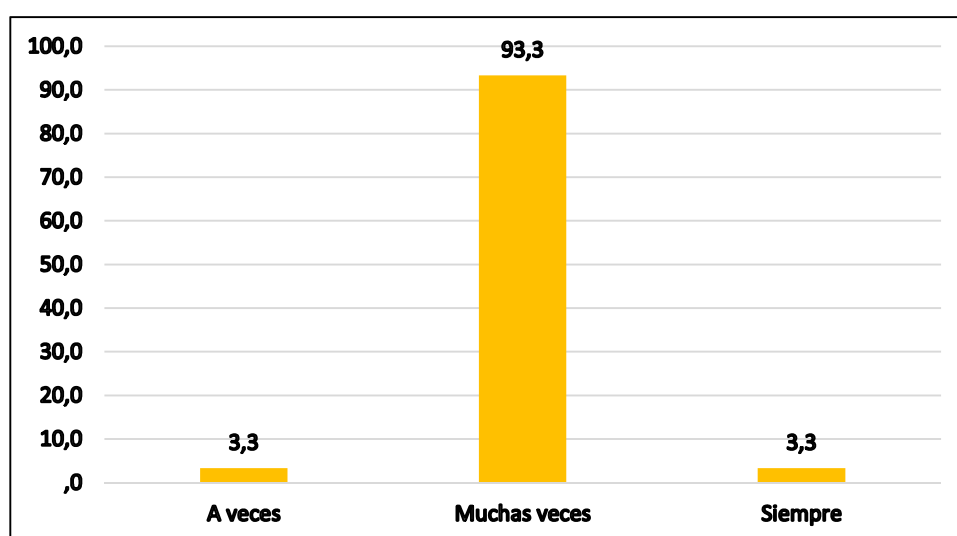


Fuente: Elaboración Propia

**Figura 19.** Distribución porcentual de equipos y realización de experimentos por los docentes de Física General.

#### 4.2.1.8 Distribución porcentual del grado de aceptación de los alumnos de Física General

En términos generales, se encontró que el 96.7% de los entrevistados opinó que siempre o muchas veces se aceptó la didáctica de la enseñanza del docente del dictado del curso de Física, en contraste con un 3.3% que indicó que a veces se aceptó la didáctica de la enseñanza en el dictado del curso.



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 20.** Distribución porcentual del grado de aceptación de los alumnos de Física General.

### 4.3 Proceso de la prueba de las hipótesis

En esta parte se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para analizar la relación entre la didáctica de la enseñanza de los docentes y el grado de aceptación por parte de los alumnos del curso de Física General de la FIQT.

#### 4.3.1 Hipótesis General.

$H_G$ : Existe relación significativa entre la didáctica del docente que enseña Física General con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT de la UNI.

De la Tabla 14, en general, el coeficiente de correlación entre la didáctica de la enseñanza y el grado de aceptación vale 0.842, con un nivel crítico  $p = 0.000$  que nos permite afirmar que el coeficiente es significativamente distinto de cero. Es decir que la didáctica de la enseñanza que utilizan los docentes en el curso de Física General se relaciona significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT de la UNI.

#### 4.3.2 Hipótesis Específica.

$H_{E1}$ : Los métodos de la enseñanza de Física General del docente se relaciona significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

De la tabla 14, se puede observar que el coeficiente de correlación entre los métodos de enseñanza y el grado de aceptación vale 0.874, con un nivel crítico  $p = 0.000$  que nos permite afirmar que el coeficiente es significativamente distinto de cero. Es decir que los métodos de enseñanza de la Física General del

Docente se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT..

H<sub>E2</sub>: Las técnicas de enseñanza de Física General del docente se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

Del mismo modo, el coeficiente de correlación entre las técnicas de enseñanza y el grado de aceptación vale 0.772, con un nivel crítico  $p = 0.000$  que nos permite afirmar que el coeficiente es significativamente distinto de cero. Es decir que las técnicas de enseñanza de la Física General del docente se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

H<sub>E3</sub>: Los medios didácticos que utilizan los docentes en la enseñanza de Física General, se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

Así mismo, el coeficiente de correlación entre los medios de enseñanza y el grado de aceptación vale 0.835, con un nivel crítico  $p = 0.000$  que nos permite afirmar que el coeficiente es significativamente distinto de cero. Es decir que los medios didácticos que utilizan los docentes en la enseñanza de la Física General se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

H<sub>E4</sub>: El clima académico en la enseñanza de Física General se relaciona con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

De la tabla 15 se observa que el coeficiente de correlación entre el clima académico y el grado de aceptación es de 0.921, con un nivel crítico  $p = 0.000$  que nos permite afirmar que el coeficiente es significativamente distinto de cero.



Es decir que el clima académico se relaciona significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT..

H<sub>E5</sub>: El nivel de aprendizaje en los cursos de Física General, se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

De igual modo, el coeficiente de correlación entre el nivel de aprendizaje y el grado de aceptación es de 0.951, con un nivel crítico  $p = 0.000$  que nos permite afirmar que el coeficiente es significativamente distinto de cero. Es decir que el nivel de aprendizaje se relaciona significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

H<sub>E6</sub>: El uso de las tecnologías didácticas en la enseñanza de Física General se relaciona con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

Por el contrario, se encontró que el coeficiente de correlación entre las tecnologías didácticas y el grado de aceptación es 0.352, con un nivel crítico  $p = 0.057$  que nos permite afirmar que el coeficiente no es significativamente distinto de cero ( $p > 0.05$ ). Es decir que las tecnologías didácticas que utilizan los docentes en la enseñanza de la Física General no se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

H<sub>E7</sub>: El uso de equipos y la realización de experimentos en el laboratorio en la enseñanza de la Física General se relacionan con el grado de aceptación de estudiantes de la FIQT.

De igual modo, el coeficiente de correlación entre los equipos y realización de experimentos y el grado de aceptación es 0,312, con un nivel crítico  $p = 0,093$  que nos permite afirmar que el coeficiente no es significativamente distinto de cero ( $p > 0,05$ ). Es decir que el uso de los equipos y la realización de experimentos

que realizan los docentes no se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.

#### **4.4 Discusión de los Resultados**

La investigación realizada en una muestra de 30 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería nos da resultados interesantes en cuanto a la variable didáctica del docente de Física General y la variable grado de aceptación de los estudiantes respecto a las diferentes dimensiones que se han planteado.

Respecto a los métodos de enseñanza, en el análisis estadístico descriptivo, el 83,3% de estudiantes encuestados afirman que el docente de física general utilizó los métodos de enseñanza siempre o muchas veces en contraste de un 16,7% que indican a veces utilizó los métodos. Al respecto Mayer (2004) nos refiere que los métodos activos y especialmente los cooperativos, se proponen sin disminuir el esfuerzo individual extra, que la clase sea el espacio de aprendizaje por excelencia, ya no sólo aquel en el que se reciben los conocimientos que luego habrá que aprender a solas y sin saber cómo. Garza (2001) nos refiere que algunos criterios para analizar el curso de Física General pueden ser definidas en función de tres dimensiones: La conceptual, la metodológica y la axiológica. Nieto (2004) nos refiere que la enseñanza de la ingeniería uno de los objetivos es la de proporcionar una sólida formación en Ciencias Básicas para lograr la comprensión de los fenómenos relacionados con las ingenierías. Se plantea que se debe proporcionar los conocimientos fundamentales de las matemáticas y mejorar el proceso de enseñanza de física básica.

Sobre las técnicas de la didáctica, el análisis estadístico descriptivo nos indica que 43,3% de las encuestadas afirman que el docente de física general siempre o muchas

veces utilizó técnicas de enseñanza, 10% que nunca utilizó y el 46,7% a veces utilizó. Esto nos está indicando que en la enseñanza de la Física General, hay una alta porcentaje de docentes que usan alguna técnica de enseñanza. Díaz y Hernández (1998) nos refieren que la técnica didáctica es el recurso particular de que se vale el docente para llevar a efecto propósitos planeados desde la estrategia. La técnica se enfoca a la orientación del aprendizaje en áreas delimitadas del curso. Bixio (2003) afirma que las técnicas participativas se caracterizan por crear un ambiente de confianza, el que permite aportar con finalidad al grupo.

Respecto a los medios de enseñanza, el análisis estadístico descriptivo indica que el 73,3% de los encuestados manifestó que el docente de física siempre o muchas veces utilizó los medios de enseñanza y el 26,7% indicaron que a veces utilizó los medios de enseñanza. Acuña (1995) se refiere que los recursos educativos en general pueden realizar diversas funciones de acuerdo como se utilicen en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Entre ellas destacamos, proporcionar información, guiar los aprendizajes de los estudiantes, ejercitar habilidades, motivar, evaluar los conocimientos, proporcionar simulaciones y entornos para la expresión y creación.

Sobre la didáctica del docente de Física General, el análisis estadístico descriptivo indica que 63,3% de encuestados, afirman que el docente siempre o muchas veces utilizó la didáctica de la enseñanza, en contraste de un 36,7% que indican que a veces utilizó la didáctica. Salazar (1967) refiere que la didáctica, entendida justamente como la conducción, dirección del aprendizaje, el conjunto de medios por los cuales se orienta la enseñanza.

Sobre el clima académico, en el estudio estadístico descriptivo encontramos que el 70% de los encuestados manifestaron que siempre o muchas veces hubo un clima académico favorable en contraste de un 30% que indicaron que a veces se presentó.

Esteban y Torres (1996) nos refiere que estudios realizados, demuestran que a los profesores que les gusta lo que hacen, son más generosos en las evaluaciones se muestran más tolerantes y amigos, oyen a los alumnos y estimulan la participación y logran mejores resultados que los profesores competentes en su materia pero más fríos y distantes con relación a la clase. Además, indica que para aprender, un alumno, precisa de un clima de confianza. Las relaciones con los compañeros se vuelven importantes en especial en la adolescencia, sobre todo en sociedades tecnológicamente avanzadas, segregadas por las edades, como la muestra la demora a la entrada al mundo adulto del trabajo y la responsabilidad familiar.

Respecto al nivel de aprendizaje, el análisis estadístico descriptivo encontramos que el 86,7% de los encuestados indicó que siempre o muchas veces el nivel de aprendizaje se incrementó en el aula, el 13,3% indicaron que a veces se dio un incremento. Barriga (2001) refiere que el aprendizaje se advierte por el rendimiento académico pero no se identifica con él. Por lo que no hay que confundirlos con el recuerdo (memoria). Todo aprendizaje tiene contenidos que son de tres tipos: conceptuales (pone en evidencia los conceptos más importantes), procedimentales (habilidades, destrezas psicomotoras, procedimientos y estrategias) y actitudinales (valores, normas y actitudes).

Huerta (2001) nos refiere que sólo habrá aprendizaje significativo cuando lo que se trate de aprender se logra relacionar de forma significativa y no arbitraria con lo que ya conoce el alumno. El aprendizaje es significativo cuando el estudiante puede contribuir un significado al nuevo contenido de aprendizaje relaciona con sus conocimientos previos. Esto significa que el nivel de aprendizaje de los estudiantes de física general de la FIQT y sus conocimientos previos se han ido profundizando, superando el aprendizaje memorístico.

Sobre los equipos y la realización de los experimentos en los laboratorios de Física General, el análisis estadístico descriptivo encontramos que el 96,7% de los estudiantes encuestados indicaron que siempre y muchas veces se han usado equipos y realizado experimentos, mientras que 3,3% manifestarán que a veces se usaron equipos y se realizaron experimentos. Garza (2001) nos refiere que el estudiante debe ver la relación entre el Problema de Física que se le presenta y su futuro trabajo como profesional. Aquí tiene que ver la habilidad a desarrollar en el estudiante de la modelación de una situación real típica de la profesión, para su estudio.

En términos generales, el análisis estadístico descriptivo, se encontró que el 96,7% de los entrevistados, opinó que siempre o muchas veces se aceptó la didáctica de la enseñanza del docente de los cursos de Física General y 3,3% indicó a veces aceptó.

## CONCLUSIONES

- 1) Los resultados de la investigación efectuada en una muestra de 30 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería, en relación con la didáctica de la enseñanza, se encontró que el 63,3% de los encuestados indicaron que el docente de Física siempre o muchas veces utilizó la didáctica de enseñanza, en contraste con un 36,7% que indican que a veces utilizó la didáctica de la enseñanza. La Tabla 15 nos indica que hay una correlación significativa entre la didáctica de la enseñanza y el grado de aceptación que es 0,842. Es decir que la mayoría de estudiantes indican que el docente de Física General en su enseñanza utiliza métodos de enseñanza y el valor de la correlación nos indica que los estudiantes aprueban dichos métodos.
- 2) En los datos obtenidos a través del análisis estadístico, la aceptación que tienen los estudiantes sobre los métodos de enseñanza encontramos que el 83,3% manifestaron que el docente de Física siempre o muchas veces utilizó algún método de enseñanza (por ejemplo método activo), en contraste de un 16,7% quienes indicaron que a veces utilizaron algún método de enseñanza. Además, los análisis de correlación entre los métodos de enseñanza y el grado de aceptación vale 0,874, esto significa que hay una relación significativa.

Respecto a las técnicas de aprendizaje los resultados del análisis estadístico descriptivo, la aceptación que tienen se encontró que el 45,3% de encuestados indicaron que el docente de Física siempre o muchas veces utilizó las técnicas de aprendizaje, con un contraste del 10% quienes indicaron que nunca utilizó las técnicas de enseñanza, por otro lado el 46,7% contestaron que a veces el docente usó las técnicas de enseñanza. Los análisis de correlación entre las técnicas de enseñanza y el grado de aceptación vale 0,772. De este análisis podemos afirmar

que los métodos de enseñanza tienen mayor influencia en el grado de aceptación. También hay un alto porcentaje de docentes que enseñan Física que no hacen uso de las técnicas que se plantean en el cuestionario.

- 3) Del análisis estadístico descriptivo encontramos que un 70% de estudiantes encuestados manifestaron que siempre o muchas veces hubo un clima académico favorable en el desarrollo del curso en aula y del mismo análisis un 86,7% de estudiantes indicaron que siempre o muchas veces el nivel académico se incrementó. Además un 83,3% de estudiantes indicaron que el docente de física siempre o muchas veces utilizó algún método de enseñanza. Podemos afirmar que estas dimensiones están vinculados, hay un clima académico favorable, el nivel académico se incrementa y los docentes utilizan siempre algún método de enseñanza.
- 4) Del análisis estadístico se encontró que el 73,3% de los estudiantes encuestadas manifestaron que el docente de física general siempre o muchas veces utilizó los medios de enseñanza. Además el 86,7% de estudiantes indicaron que siempre o muchas veces el nivel de aprendizaje se incrementó en el aula. Podemos afirmar que el uso de los medios de enseñanza y materiales influye a que el nivel de aprendizaje se incremente en el aula.
- 5) Los resultados de la investigación también indicaron que el 96,7% de estudiantes encuestados indicaron que siempre y muchas veces se ha usado equipos y realizado experimentos en el curso y el 83,3% de encuestados manifestaron que el docente de física siempre o muchas veces utilizó métodos de enseñanza. Podemos afirmar la realización de experimentos de física influye a que los docentes mejoren sus métodos de enseñanza.

- 6) En términos generales, se encontró que el 96,7% de los entrevistados opinó que siempre o muchas veces se aceptó la didáctica de la enseñanza del docente en el dictado del curso de física general. El coeficiente de correlación entre la didáctica de la enseñanza y el grado de aceptación vale 0,842 con un nivel crítico  $p=0,000$ . Es decir que la didáctica de la enseñanza que utilizan los docentes en el curso de física general se relacionan significativamente con el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT de la UNI.
- 7) Las tecnologías didácticas que utilizan los docentes en la enseñanza de física general no se relacionan significativamente con el grado de aceptación, el coeficiente de correlación es 0,3521 con un nivel crítico  $p=0,057$  ( $p > 0,05$ ). Se interpreta que el uso de las tecnologías (proyector multimedia, retroproyector, etc.) no explican con claridad los conceptos de física general.
- 8) La realización de los experimentos en los laboratorios y el uso de equipos no tienen una relación significativa con el grado de aceptación, el coeficiente de correlación es 0,312 con un nivel crítico  $p=0,093$  ( $p > 0,05$ ). Esto nos indica que los temas de los experimentos no están de acuerdo al avance de los temas que se desarrollan en las clases teóricas. Además los equipos de laboratorio no tienen un mantenimiento adecuado.
- 9) Un factor limitante en este trabajo de investigación es la falta de cursos de Pedagogía Universitaria dentro de la malla curricular de la formación profesional del futuro Ingeniero Químico y Textil. Esto se refleja en las diferentes actitudes que tienen los estudiantes frente a los ítems que se plantea en el cuestionario.



## RECOMENDACIONES

- 1) En futuros trabajos de investigación se deben analizar los temas de Física General que más dificultad tiene en el aprendizaje los estudiantes de la FIQT. Por ejemplo en Física I puede ser la Dinámica de Rotación de un cuerpo rígido o en Física II las leyes de la termodinámica. Investigar además, cómo éstos temas influyen en la formación profesional del futuro ingeniero.
- 2) Hay técnicas de aprendizaje, como el método de Gowin que puede implementarse. Para esto es necesario que el número de horas de dictado de la teoría, sea como mínimo de 6 horas semanales. Actualmente es de 4 horas semanales.
- 3) Por involucrar a los docentes universitarios en propuestas transformadoras de la enseñanza de la Física General, deberían ser entrenadas en adquirir conocimientos básicos a través de trabajos experimentales de laboratorios serios. Para enseñar bien Física General, es necesario conocer bien física.
- 4) Propiciar que el aprendizaje de la Física General, pase por entender primero, los Fenómenos Físicos, para luego dar el Lenguaje Matemático. Es necesario motivar en los estudiantes la realización de experimentos básicos en el laboratorio.
- 5) Se debe impulsar el manejo técnico de los equipos que existen en el laboratorio de Física General. Se deben realizar talleres de capacitación. Además tener un personal calificados para el mantenimiento de los equipos.
- 6) Actualizar el desarrollo de la clase magistral, haciendo uso de las tecnologías de información, perseverando su esencia.
- 7) Existen temas en la Física General, con la ayuda de un proyector multimedia, mejora el aprendizaje. Se debe propiciar el uso de este medio, muy poco se utiliza.

- 8) Mejorar la calidad de la infraestructura de la facultad. Actualizar los equipos de laboratorio, mejorar la calidad de las aulas.
- 9) Se debe propiciar el uso del método de investigación personal, grupal en labor docente. Así se motiva la participación de los estudiantes en la investigación.
- 10) Para mejorar el aprendizaje de la Física General, el docente debe propiciar el debate de los temas que se traten durante las reuniones de aprendizaje.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### A. Fuentes Impresas

- Acuña, A. (1995). *Nuevos medios, viejos aprendizajes*. México: Universidad Ibero Americana.
- Angeles, G. (2000, Febrero 21). *Paradigmas y prácticas pedagógicas para el siglo XXI*. Lima: Forum Internacional de educación. Derrama Magisterial.
- Arrieta, Delgado y Quintero (2002). *Nuevas tecnologías en la enseñanza de la física*. Maracaibo – Venezuela: Universidad de Zulia. Proyecto Condes Luz. Informe Final.
- Ausubel, D. (1973). *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo.
- Argudin, Y. (2005). *Educación basado en competencias. Nociones y antecedentes*. México: Trillas.
- Arqués, P. (2000). *Los medios didácticos*. Mexico: Editorial Interamericana.
- Avila, R. (2000). *Breve diccionario de terminología e indicadores socio educativos*. Lima: Ediciones R.A.
- Barajas, M. y Alvarez, B. (2003). *La tecnología educativa en la enseñanza superior. Entornos virtuales de aprendizaje*. Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Baron y Byrne (1998). *Psicología social*. Madrid, España: Prentice Hill.
- Barriga y Hernández (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Lima – Perú: Revista de investigaciones educativas Año 3 N° 5. UNMSM.
- Barriga y Hernández (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Lima – Perú: Premium.
- Beltrán, M. (2003). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid, España: Alianza.

- Bisquerra y Perez (2007): *Las competencias emocionales*. España: Educación XXI.
- Bixio, C. (2003). *Enseñar a aprender. Construir un espacio colectivo de enseñanza – aprendizaje*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens.
- Castillo, S. y Cobrerizo, J. (2010). *Formación del profesorado en educación superior*. Vol. 1. Madrid, España: Mc. Graw Hill
- Chrobak, R. (1995). *Uso de estrategias facilitadoras de aprendizaje significativo de los cursos de física introductoria*. Argentina: Revista de enseñanza de la física. Asociación de profesores de Argentina. Vol 8 N° 1.
- Coll, C. (2001). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- De Zubiria, W. (2000). *Teorías contemporáneas del aprendizaje*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Diaz y Hernández (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una interpretación constructiva. México: Mc Graw Hill.
- Díaz, F. (2000). *Estrategias para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- Espinoza, T. (2012). *Gestión educativa de una unidad de Post Grado y su eficiencia, caso: Sección Post Grado – FIECS – UNI: Periodo 2004 – 2011*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú.
- Esteban y Torres (1996). *Tratado de pedagogía*. Lima – Perú: INIDE.
- Fuentes, H. (2010). *La didáctica del docente y el grado de aceptación por el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Electrónica y Mecatrónica de la Universidad Tecnológica del Perú*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Ferreira y Gonzalez (2000). *Reflexiones sobre la enseñanza de la física universitaria*. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.

- Flavell, J. (2002). *El desarrollo cognitivo*. Madrid, España: Visor.
- Garza, R. (2001). *El rol de la física en la formación del ingeniero*. Ingenieros FIME Universidad Autónoma de Nueva León, México. 4 (13).
- Gagné, R. (1975). *Principios básicos de aprendizaje e instrucción*. México: Diana.
- Gil y Valdés (1996). *Tendencias actuales en la enseñanza aprendizaje de la física*. Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Gonzalez y Wagenaar (2005). *Tuning Educational Structures in Europe*. Bilha, España: Universidad de Deusto. Informe Final.
- Gomez, A. (1997). *Modelo institucional de educación basado en competencias, en innovación curricular en las instituciones de educación superior*. México. Anvies-Vas.
- Grisales, L. (2012). *Aproximación histórica del concepto de la didáctica universitaria*. Universidad de Antioquía. Medellín, Colombia.
- Hernández, Fernández y Baptista. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill. Sexta Edición.
- Huerta, M. (2001). *Enseñar a aprender significativamente*. Lima, Perú: San Marcos.
- Kolb, D. (1987). *Experimental Learning: Experiencieas the source of learning and development*. New Jersey, USA: Prentice Hall.
- Litwin, E. (2000). *Las configuraciones didácticas una agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- López, M. (2011). *Factores actitudinales que presentan los estudiantes de Pre Grado de la Universidad Nacional de Ingeniería frente a la elaboración de una Tesis*. (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Llanos, José (2012). *La enseñanza universitaria, los recursos didácticos (variable independiente) y su relación con el rendimiento académico (variable dependiente)*

- de los estudiantes de la E.A.P. de Educación.* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Mayer, R. (2003). *El futuro de la Psicología Cognitiva*. Madrid, España: Alianza.
- Medina y García (2005). *La formación de competencias en la universidad*. Revista Electrónica Inter Universitaria de formación del profesorado, 15 (1). Madrid, España.
- Merci, G. (1969). *Hacia una didáctica general dinámica*. Buenos Aires. Argentina: Kapelusz.
- Monereo, C. (2001). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Madrid, España: Grao.
- Moreno, T. (2011). Didáctica de la educación superior: nuevos desafíos en el siglo XXI. México: Revista perspectiva educacional. Vol 50 N° 2.
- Novak y Gowin (1998). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Martínez Roca S.A.
- Nieto, Mario (Abril de 2004). *El papel de las Ciencias Básicas en la enseñanza de la ingeniería*. Simposio llevado a cabo en el I Congreso de Enseñanza de la Ingeniería. Quetzaltenango, Guatemala.
- Pino, R. (2013). Tendencias de la Didáctica. Definiciones y propuestas. Cuba: Revista IPLAC. N° 3 / Julio – Agosto/ Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela” Villa Clara.
- Ramirez, Fiallo y Bernaza (2004, Mayo). *Estudio, diagnóstico sobre la enseñanza de la Física I en la Universidad Tecnológica de Pereira*. Pereira, Colombia.
- Rivas, Luisa (2010). *Relación entre el desempeño docente y el logro de los objetivos educacionales de los estudiantes de la EAP de enfermería*. (Tesis de Maestría). Universidad Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

- Roel, V. (1997). *La Educación Peruana de hoy y del futuro*. Derrama Magisterial. Lima, Perú.
- Salazar, A. (1964). *Introducción a la didáctica universitaria*. IV Curso de Pedagogía Universitaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Letras. Lima, Perú.
- Seymour, J. (2001). *Proceso mental en el aprendizaje*. España: Narcea Ediciones.
- Stocker, K. (1904). *Principios de la didáctica moderna*. Buenos Aires. Argentina: Kapelusz.
- Sladogma, M. (2000). *Competencias cognitivas en educación superior*. Barcelona, España: Narcea.
- Silvestre y Zilberstein. (2001). *Enseñanza y aprendizaje desarrollador*. Mexico: CEIDE.
- Solé y Coll (1995). *Los profesores y la concepción constructivista*. Barcelona, España: Graó.
- Titone, R. (1979). *Metodología Didáctica*. Madrid, España: Rialp.
- Tomaschewaki, K. (1966). *Didáctica General*. México: Grijalbo.
- UNESCO (1998, Octubre, 9). *Conferencia Mundial sobre Educación Superior. La Educación Superior en el siglo XXI. Visión y Acción*.
- Vargas, G. (2003). *Filosofía, Pedagogía y Tecnología*. Bogotá, Colombia: Alejandría Libros.
- Vigotksy, S. (1999). *Pensamiento y Lenguaje*. Obras Escogidas T2 Vol. LXXXIV. Colección Aprendizaje. Madrid, España: Visor.
- Vigotksy, R. (2006). *Metodología Tuming*. XI Reunión General de Directores de la Asociación Nacional de Ingeniería en México. Facultad de Ingeniería. Unversidad Vera Cruzana. México.

Zebalza, A. (1993). *Didáctica y Currículo. Bases y Componentes del Proceso formativo*. Madrid, España: Dykinson.

## **B. Fuentes Digitales**

Arrieta X, Delgado M. (2003 30 y 31 Julio). *Nuevas Tecnologías en la Enseñanza de la Física*. Simposio Didáctica de la ciencia 2003. Universidad de Zulia. Maracaibo. Venezuela. Encontrado 18-04-16.

En [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-75152006000100005](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-75152006000100005)

Ausubel, D. Nokak, J. D. and Hanesian, H (1983). *Psicología Educativa un Punto de Vista Cognitivo*. Mexico Trillas. 2da. Educación.

En [https://es.wikipedia.org/wiki/David\\_Ausubel](https://es.wikipedia.org/wiki/David_Ausubel)

Chrobak, R. (1995). *La Metacognición y las Herramientas Didácticas*. Universidad Nacional del Comahue. Facultad de Ingeniería, Departamento de Física. Buenos Aires.

En: <https://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Chrobak.htm>

Damaris, H. (1999). La Didáctica Universitaria. Referencia Indispensable para una Enseñanza de Calidad. Revista Electrónica Inter universitaria de formación del profesorado. Disponible

En: [http://aufop.com/aufop/uploaded\\_files/articulos/1224326868.pdf](http://aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224326868.pdf)

Frometa, J. (2011): *De lo Educativo y lo Instructivo desde el Método de la Enseñanza*. Revista Docencia e Investigación N° 21. ISSN: 1133-9926. universidad Guantánamo. Cuba.

En <http://www.uclm.es/varios/revistas/docenciaeinvestigacion/pdf/numero11/05.pdf>



Gowin, Dp. (1981). *Educating*, Ithaca. New Cork. Cornell University Press.

En <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/5147>

Ramirez, M. (2009). *Aplicación del Sistema 4MAT en la Enseñanza de la Física a Nivel Universitario*. Tesis de Doctorado Instituto Politécnico Nacional de México.

En [http://www2.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero\\_6/articulos/lr\\_6\\_articulo\\_6.pdf](http://www2.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_6/articulos/lr_6_articulo_6.pdf)

Villa A. y Villa O. (2007). *El Aprendizaje Basado en Competencias y el Desarrollo de la Dimensión Social en las Universidades*. Educar 40. España.

En: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342130829002>

### **C. Entrevistas**

#### **DR. HOLGUER VALQUI.**

Prof. Principal de Física de la Universidad Nacional de Ingeniería.

#### **DR. ORLANDO PEREYRA R.**

Prof. Principal de Física de la Universidad Nacional de Ingeniería.

#### **DR. JUAN DÁVALOS P.**

Investigador Científico del Instituto Químico – Físico. Rocasolano, Madrid, España.

Ex Docente de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **ANEXOS**

ANEXO 1 : Base de datos para el Programa SPSS21.

Columna1	Didactica del docente																										
	Metodo de enseñanza											Tecnicas de enseñanza de la FG								Medios de la enseñanza							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	3	3	3	3	3	4	4	2	4	4	3	4	4	4
2	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	1	4	4	3	3	3	3	3	4	3	1	2	4	3	4	4	4
3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	1	4	4	3	3	2	2	3	4	2	1	2	4	3	4	4	4
4	4	4	4	2	4	4	4	3	3	4	2	4	3	2	3	2	2	2	4	2	1	2	4	2	4	4	4
5	4	4	3	2	4	4	3	3	3	4	2	4	3	2	3	2	2	2	4	2	1	2	4	2	4	4	3
6	4	4	3	2	4	4	3	3	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	2	1	2	4	2	4	4	3
7	4	3	3	2	4	4	3	3	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	2	1	2	4	2	4	4	3
8	4	3	3	2	4	4	3	2	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	2	1	2	4	2	4	4	3
9	4	3	3	2	4	4	3	2	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	2	1	1	4	2	3	4	3
10	4	3	3	2	3	4	3	2	3	4	2	3	3	2	2	1	2	2	4	2	1	1	4	2	2	4	3
11	4	3	3	2	3	4	3	2	2	3	2	3	3	2	2	1	2	2	4	2	1	1	4	1	2	3	3
12	4	3	3	2	3	4	3	2	2	3	2	3	3	2	2	1	2	2	4	2	1	1	4	1	2	2	3
13	4	3	3	2	3	4	3	2	2	3	2	3	3	2	2	1	2	2	4	2	1	1	4	1	2	2	3
14	4	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	1	1	1	2	4	2	1	1	4	1	2	2	3
15	4	3	3	1	3	3	3	2	2	3	2	3	2	1	1	1	1	1	4	2	1	1	4	1	2	2	3
16	4	3	3	1	3	3	3	1	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2	3
17	4	3	3	1	3	3	3	1	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2	3
18	3	3	3	1	3	3	2	1	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2	3
19	3	3	3	1	3	3	2	1	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2	3
20	3	3	3	1	3	3	2	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2	3
21	3	3	3	1	3	3	2	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2	3
22	3	3	3	1	3	3	2	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2	3
23	3	3	2	1	3	3	2	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	3	1	2	2	3
24	3	3	2	1	3	3	2	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	3	1	2	2	3
25	3	2	2	1	3	3	2	1	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	3	1	1	1	3
26	3	2	2	1	3	3	2	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	3	1	1	1	3
27	3	2	2	1	2	3	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	3	1	1	1	2
28	3	2	2	1	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	3	1	1	1	2
29	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2
30	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2

Grado de aceptaciòn

	al clima academico									Al nivel de aprendizaje									Tecnologias didacticas															a equipos y real. Exp.					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	
1	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3
2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3
3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3
4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3
5	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	
6	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	
7	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	
8	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	
9	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	
10	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	
11	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	
12	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	
13	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	
14	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	
15	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	
16	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	
17	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	
18	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	
19	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	
20	2	3	3	1	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	
21	2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	4	3		
22	2	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	4	3		
23	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	3		
24	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	2	4	3			
25	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	2	4	3			
26	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	4	3	..	1	3	4	3	3	2	2	3	2	4	3			
27	2	3	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	5	3	..	1	3	4	3	3	2	2	3	1	2	4			
28	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	..	1	4	1	3	3	2	2	3	1	2	4		
29	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	..	4	4	1	3	3	2	2	3	1	2	4			
30	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	3	2	3	..	4	4	1	3	2	2	2	3	1	2	2	1		

## Correlaciones

[illegible][illegible]

# Correlaciones

		P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44
TOTAL DEL GRADO DE ACEPTACIÓN	Correlación de Pearson	.824	.837	.826	.773	.796	.822	.829	.820	.916	.807	.804	.868	.760	.702	.845	.850	.872
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

		P45	P46	P47	P48	P49	P50	P51	P52	P53	P54	P55	P56	P57	P58	P59	P60	P61
TOTAL DEL GRADO DE ACEPTACIÓN	Correlación de Pearson	.882	.882	.760	.810	-.435	-.311	-.435	.510	.258	-.894	.319	-.618	.545	.871	.871	-.511	.318
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.016	.094	.016	.004	.169	.000	.086	.000	.002	.000	.000	.004	.087
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

		P62	P63	P64	P65	TOTAL DEL GRADO DE ACEPTACIÓN
TOTAL DEL GRADO DE ACEPTACIÓN	Correlación de Pearson	.807	-.337	-.060	.370	1
	Sig. (bilateral)	.000	.069	.753	.044	
	N	30	30	30	30	30

<b>DIDACTICA DEL DOCENTE</b>
------------------------------

[illegible]



[illegible]

Escala de Likert:

Totalmente de acuerdo (TA)	4
Acuerdo (A)	3
Desacuerdo (D)	2
Totalmente en desacuerdo (TD)	1

GRADO DE ACEPTACION	
---------------------	--

ITEMS	ESTUDIANTES																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1.Estas de acuerdo con el ambiente académico en donde te desenvuelves en la universidad.	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
2. Crees que el ambiente académico contribuye a que aprendas mejor Física General.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
3. Consideras que el estudiante es afectivo con los estudiantes.	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4. Estás de acuerdo con la calidad de infraestructura que tiene la facultad.	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5. La infraestructura de tu facultad es adecuada para tu formación profesional.	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. El aula donde estudias es debidamente acogedor y ambientado	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
7. Cree que el aula así como está favorece tu formación profesional.	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
8. Estás conforme con el trato que recibes por parte del personal docente y administrativo.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
9. Este tipo de trato crees que está contribuyendo a tu fomración profesional.	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
10. Estás de acuerdo con las formas de enseñanza de conocimientos que brinda la FIQT.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11. Has mejorado significativamente en tu aprendizaje de los cursos de Física General.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12. Estás conforme con la enseñanza que brinda el docente en cuantoal procedimiento (aprender a hacer).	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
13. Crees que estás formado para asumir cualquier trabajo que requiera la práctica en sí.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14. Estás de acuerdo con la enseñanza cómo debe actuar el estudiante de la FIQT.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15. Consideras que has mejorado en cuanto a tus actitudes y conductas para afrontar diversas situaciones.	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
16. Consideras adecuada la metodología que aplican los docentes del área de física en la FIQT.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
17. La metodología de los docentes está influyendo en la mejora de tu aprendizajede Física General.	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1
18. Estás de acuerdo con el desempeño de los catedráticos de los cursos de Física General en la FIQT	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
19. El desempeño docente está contribuyendo a tu formación profesional.	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
20. ¿Estás de acuerdo con que el docente de Física use siempre estrategias tradicionales (pizarra y tisa)?	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21. ¿Te agradó que el docente en clase implementará las TD como estrategias de enseñanza - aprendizaje de física?	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22. Te gustaría que el docente continúe usando estrategias, donde aplique TD en la enseñanza - aprendizaie de física?	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

23. ¿Qué apreciación tiene sobre la participación del docente mientras se presentaron las TD?	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	5	4	4	2	
24. ¿Te pareció interesante visitar páginas web recomendadas para el contenido de física?	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
25. Si tu respuesta fue sí. ¿Qué opinión merece la actividad relacionada con la búsqueda de información a través de INTERNET?	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	
26. ¿Cómo calificarías el contenido teórico mostrado en las páginas web?	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	4	4
27. ¿Cómo calificarías las simulaciones presentadas como TD para la enseñanza - aprendizaje de física?	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
28. ¿Cómo calificarías los videos presentados como TD para la enseñanza - aprendizaje de física?	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	1	1	1
29. ¿Crees que la información que proporciona INTERNET es mas actualizada, completa y motivadora que los textos?	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
30. ¿Crees que haciendo uso de las TD en física tendrás más claro el perfil de un ingeniero en cuanto a los inventos de equipos e instrumentos?	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
31. ¿Serías capaz de realizar un equipo de investigación de manera adecuada usando Internet o algún software?	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
32. ¿Piensas que el uso de las TD (Internet, software y videos) pueden facilitarle el entendimiento de los conceptos físicos?	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
33. ¿Te ayudaría las imágenes de las simulaciones y videos a responder las preguntas de la prueba?	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
34. Respecto a los trabajos prácticos de los laboratorios, los docentes no conectan a su propia actividad profesional con las actividades que se proponen a los estudiantes. Disminuyendo el acercamiento de los estudiantes a la actividad científicas.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1
35. Los equipos de laboratorio con las que se realizan los experimentos se encuentran operativos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36. Las guías de laboratorio cumplen su fin, en la realización de los experimentos.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
37. El tema de los trabajos prácticos de laboratorio se presentan separados en compartimientos estancos, es decir, incapacitados para generar una visión coherente y de conjunto.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1
38. El personal técnico de laboratorio está capacitado para cumplir sus funciones.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2

Escala de Likert:

Totalmente de acuerdo (TA)  
 Acuerdo (A)  
 Desacuerdo (D)  
 Totalmente en desacuerdo (TD)

4  
 3  
 2  
 1

**ANEXO 2 :    Sílabos de los cursos de Fisica I, Física II y  
Física III.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL  
AREA ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS**

**SILABO**

**I.- INFORMACIÓN GENERAL**

1.- Curso :	Física I
2.- Código :	FI203
3.- Ciclo :	01 IQ/TT
4.- Pre-requisito :	Ninguno
5.- Sistema de Evaluación:	G
6.- Teoría :	4 h
7.- Práctica :	3h
8.- Créditos :	05
9.- Período Académico :	2005-I

**II.- SUMILLA**

Aprender las bases teóricas del movimiento de los cuerpos, sus interacciones y su aplicación tecnológica.

**III.- OBJETIVOS**

- Comprender los principios físicos que gobiernan el movimiento de los cuerpos desde el marco físico establecido por las leyes de Newton.
- Aplicar los conceptos físicos estudiados a situaciones reales específicas requeridas en la formación profesional del Ingeniero químico y textil.
- Utilizar el computador para los cálculos y simulaciones de experimentos en la Física.

**IV.- METODOLOGÍA**

- Se llevara a cabo clases teóricas y practicas (expositiva, interrogativa, dinámica de Grupo).
- Se utilizara como material de enseñanza: Cuaderno de Trabajo, pizarra, transparencias, videos.

- Se realizarán laboratorios y se utilizará el computador para los ejemplos virtuales del curso por medio de Internet.

## V.- PROGRAMA DETALLADO

### 5.1 Programa Detallado de la Parte Teórica

SEMANA	TÍTULOS	SUBTÍTULOS	DURACIÓN
01	Vectores	La Física y su importancia en el desarrollo de la Ciencia y Tecnología. Espacio Vectorial tridimensional: propiedades, representación geométrica. Operaciones con Vectores: producto escalar y vectorial. Representación Vectorial de curvas y superficies. Aplicaciones.	4 h
02	Cinemática de una partícula	Definiciones en 3 dimensiones: posición, desplazamiento. Relatividad del movimiento. Velocidad media e instantánea. Aceleración media e instantánea. Movimiento rectilíneo.	4 h
03		Aceleración tangencial y normal. Movimiento circular: velocidad y aceleración angular. Movimiento parabólico.	4 h
04		Cambio de sistemas de referencia. Principio de relatividad de Galileo. Transformación de velocidad y aceleración entre sistemas de referencia inerciales.	4 h
05	Dinámica de una partícula	Concepto de fuerza. Fuerzas gravitatorias, eléctricas y nucleares. La 2da Ley de Newton. Masa Inercial. Rozamiento. Aplicaciones al movimiento rectilíneo y curvilíneo. Fuerza centrípeta. Sistemas de Referencia Inerciales y fuerzas ficticias.	4 h
06	Trabajo y Energía	Trabajo de fuerzas constantes y variables. Energía cinética y el Teorema de Trabajo-Energía. Fuerzas conservativas. Energía Potencial: gravitatoria y elástica.	4 h
07		Conservación de la energía. Sistemas Conservativos y no conservativos. Potencia	4 h
	<b>Examen Parcial</b>		
08	Dinámica	Centro de masa (masa constante). Movimiento del centro de masa. Cantidad de movimiento	



	de un sistema de partículas	lineal de una partícula y de un sistemas de partículas. Fuerzas internas y externas.	4 h
09		Conservación de la cantidad de movimiento lineal. Energía cinética y potencial de un sistema de partículas. Choques elásticos e inelásticos.	4 h
10	Dinámica Rotacional	El cuerpo rígido. Momento angular de una partícula y momento angular de un sistema de partículas. Torque externo: respecto de observadores: en el sistema de laboratorio, en el centro de masa.	4 h
11		Momento de inercia. Momento angular de un cuerpo rígido. Conservación del momento angular. Ecuaciones del movimiento del cuerpo rígido, traslación y rotación. Conservación de la energía.	4 h
12	Gravitación	Leyes de Kepler. Ley de gravitación universal. Masa inercial y masa gravitatoria. Centro de Masa y centro de gravedad. Campo gravitatorio. Energía potencial gravitatoria. Potencial gravitatorio.	4 h
13		Movimiento debido a interacciones gravitacionales. Consideraciones energéticas en el movimiento de planetas y satélites. Las grandes masa como sistemas de referencia inerciales.	4 h
14	Equilibrio y Elasticidad	Representación de la fuerza. Diagrama de cuerpo libre. La 1ra y 3ra Ley de Newton. Centro de Gravedad. Fuerzas Concurrentes y no concurrentes. Concepto de Momento de una fuerza. Propiedades elásticas de los cuerpos. Elasticidad y plasticidad. Fatiga y deformación unitaria. Modulo de Young.	4 h
<b>Examen Final</b>			

## 5.2 PROGRAMA DETALLADO DE LA PARTE PRÁCTICA

SEMANA	TIPO DE CLASE Y / O EVALUACIÓN	TEMA	DURACION
01	Practica Dirigida	Introducción al Laboratorio	3h
02	Laboratorio N°1	Mediciones y errores	3h
03	Pract. Calif. N° 1	Vectores	2h
04	Laboratorio N°2	Velocidad y aceleración instantáneas	3h
05	Pract. Calif. N° 2	Cinemática	2h
06	Laboratorio N° 3	Segunda Ley de Newton	3h

07	Pract. Calif. N° 3	Dinámica	2h
	<b>Examen Parcial</b>		
08	Practica Dirigida	Movimiento del Centro de Masa	3 h
09	Practica Dirigida	Conservación de la cantidad de movimiento.	3 h
10	Laboratorio N° 4	Trabajo y Energía	3 h
	Pract. Calif. N° 4	Dinámica de Sistemas de Partículas, choques.	2h
11	Practica Dirigida	Cuerpo Rígido, momentum angular.	3 h
12	Laboratorio N° 5	Conservación de la cantidad de movimiento.	3 h
	Pract. Calif. N° 5	Dinámica del cuerpo rígido, momento de inercia	2h
13	Practica Dirigida	Gravitación Universal, Equilibrio	3 h
14	Laboratorio N° 6	Dinámica de Rotación	3 h
	Pract. Calif. N° 6	Gravitación Universal, Equilibrio elasticidad.	2h
	<b>Examen Final</b>		

## VI- SISTEMA DE EVALUACIÓN

Seis (6) prácticas calificadas, seis (6) prácticas de laboratorio, un examen parcial, un examen final y examen sustitutorio.

Se saca un promedio de prácticas que tiene peso uno al igual que el examen parcial y el examen final.

## VII- REFERENCIAS

### 7.1 LIBRO TEXTO

- Física Vol. I (última edición) Sears-Zemansky-Young

### 7.2 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Física Vol. I Alonso-Finn
- Física Vol. I Serway
- Física para estudiantes de Ciencias e Ingeniería Vol I. Resnick y Halliday



- |  |           |
|--|-----------|
| • Física para Ciencias e Ingeniería Vol. I | McKelvey  |
| • Física Vol I.                            | Giancoli  |
| • Guía de Laboratorio de Física I          | AACB-FIQT |
| • Física Conceptual                        | P. Hewitt |
| • Física en perspectiva                    | E. Hecht  |

### 7.3 DIRECCIONES DE INTERNET

[www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm)

### VIII.- PROFESORES

- Gabriel Altuna
- Ciro Carhuacho
- Luis Cisneros
- Fernando Huaman
- Juan Sánchez

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL  
AREA ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS**

**SILABO**

**I.- INFORMACIÓN GENERAL**

1.- Curso :	Física II
2.- Código :	FI - 204
3.- Ciclo :	02 IQ/TT
4.- Pre-requisito :	FI- 203
5.- Sistema de Evaluación:	G
6.- Teoría :	4 h
7.- Práctica :	3 h
8.- Créditos :	05
9.- Período Académico :	2004-1

**II.- SUMILLA**

Aprender las bases teóricas del movimiento oscilatorios de los cuerpos, las propiedades de los fluidos, las relaciones del calor y energía en diversos procesos, los instrumentos ópticos y su aplicación tecnológica.

**III.- OBJETIVOS**

- Establecer las ecuaciones necesarias que rigen los fenómenos que nos rodean.
- Estudio de la forma en que la energía se propaga y perturba un medio.
- Establecer la forma en que el calor y la energía mecánica interactúan en los procesos.

**IV.- METODOLOGÍA**

- Se llevara a cabo clases teóricas y practicas (expositiva, interrogativa, dinámica de Grupo).
- Se utilizara como material de enseñanza: Cuaderno de Trabajo, pizarra, transparencias, videos.
- Se realizaran laboratorios y se utilizará el computador para los ejemplos virtuales del curso por medio de Internet.

## V.- PROGRAMA DETALLADO

### 5.1 Programa Detallado de la Parte Teórica

SEMANA	TITULOS	SUBTITULOS	DURACIÓN
01	Movimiento armónico	<p>Estudio de las formas en que se manifiestan movimientos periódicos.</p> <p>Cinemática del movimiento armónico simple y su relación con el movimiento circular.</p> <p>Dinámica del movimiento armónico simple: el resorte y el péndulo simple. La ecuación diferencial característica. Condiciones iniciales. El resorte y el péndulo físico.</p>	4 h
02		<p>Fuerza de amortiguamiento.</p> <p>Ecuación diferencial del movimiento amortiguado; su reducción a la ecuación del movimiento no amortiguado.</p> <p>Tipos de movimiento amortiguado: subcrítico, crítico y sobreamortiguado. Descripción somera del movimiento armónico forzado: resonancia.</p>	4 h
03	Ondas	<p>Analizar la forma en que la energía se propaga en medio causando en él perturbaciones. Transmisión de señales (por transmisión de materia, por transmisión de una perturbación). Pulsos.</p> <p>Ecuación de la amplitud para pulsos unidimensionales:</p> $u(x, t) = f(x - Vt)$ <p>Velocidad de propagación.</p> <p>Ecuación diferencial de las ondas.</p> <p>Principio de superposición.</p> <p>Condiciones de contorno en las discontinuidades del medio.</p> <p>Transmisión y reflexión.</p>	4 h
04		<p>Ondas periódicas y longitud de onda.</p> <p>Ondas estacionarias. Ondas estacionarias por reflexión.</p>	4 h

		<p>Ondas transversales. Cuerda vibrante: ecuación diferencial y características más importantes.</p> <p>Ondas longitudinales. Comprensión en un resorte: ecuación diferencial y características más importantes.</p> <p>Cambio de sistema de referencia: El efecto Doppler</p>	
05	Hidrostática	<p>Enseñanza de las primeras propiedades de los fluidos. Concepto de presión (promedio puntual). Presión en fluidos. Principio de Pascal. Resultante de las fuerzas de presión sobre una superficie (empuje hidrostático). Caso de las superficies cerradas (principio de Arquímedes). Mediciones de presión. Unidades de presión.</p>	4 h
06	Tensión superficial	<p>Estudiar la adherencia y cohesión entre los fluidos y los recipientes que los contiene. Fuerzas moleculares no compensadas y tensión superficial. La superficie de un líquido como una piel elástica. Superficie de un área mínima para un contorno dado y un volumen dado. Coeficientes de tensión superficial. Sobrepresión y depresión causada por la superficie de un líquido (Fórmula de Laplace). Angulo de contacto entre un líquido y un sólido. Capilaridad en tubos y placas paralelas. Mención de algunas aplicaciones prácticas.</p>	4 h
07	Hidrodinámica	<p>Establecer la forma en que se conserva la energía durante el movimiento de los fluidos. Características del movimiento laminar de un fluido (incomprensibilidad, fuerzas normales, velocidad transversalmente uniforme). Trabajo de la presión. Conservación de la energía (Ecuación de Bernoulli). Fuerzas por cambio de dirección: Codos, etc. Líquidos reales: fuerzas de rozamiento interno</p>	4 h



		y viscosidad. Fórmula de Poiseuille. Desplazamiento de un sólido dentro de un líquido. Fórmula de Stokes.	
<b>Examen Parcial</b>			
08	Teoría cinética de gases.	<p>Concepto de la temperatura. Ley de los gases.</p> <p>Plantear modelos mecánicos para explicar los primeros fenómenos ligados al calor.</p> <p>Distribución de las moléculas en un recipiente (en función de la posición y en función de la dirección y magnitud de la velocidad).</p> <p>Intercambio de energía y momento lineal en un gas ideal.</p> <p>Concepto de equilibrio termodinámico (constancia de la energía en un volumen arbitrario).</p> <p>Energía molecular promedio. Grados de Libertad.</p> <p>Concepto (estadístico) de temperatura. Energía interna de un gas.</p>	4 h
09		<p>Número de moléculas que dentro de un volumen elemental tienen una velocidad de dirección y de magnitud dada (homogeneidad, isotropía y distribución de Maxwell).</p> <p>Momento lineal cedido por las moléculas de una porción de pared.</p> <p>Presión del gas sobre las paredes.</p> <p>Ley de los gases perfectos en equilibrio termodinámico. Casos particulares.</p>	4 h
10	Temperatura	<p>Plantear las diversas escalas de temperatura y algunas aplicaciones prácticas.</p> <p>Calor y vibración molecular.</p> <p>Dilatación del agua.</p> <p>Rango de dilatación lineal de los gases. Líquidos y sólidos.</p> <p>Escalas termométricas y sus equivalencias. Otros métodos para medir la temperatura.</p>	4 h

11	Leyes de la Termodinámica	<p>Conservación de la energía (primera ley de la termodinámica).  Planteamiento de procesos ideales.  Propiedades térmicas de la materia y energía molecular. Cambios de estado y calor latente. Calor específico (a volumen constante).  Flujo estacionario de calor (conducción, convección y radiación). Trabajo realizado por un gas o sobre un gas.  Calor cedido por un gas.</p>	4 h
12		<p>Energía interna y primera Ley de la termodinámica.  Procesos termodinámicos casi estáticos. Diagramas de representación.  Principales fórmulas de conexión entre estados iniciales y finales.  Procesos cíclicos y segunda ley de la termodinámica.  Inicio de la imposibilidad del motor ideal.</p>	4 h
13		<p>Conversión del calor en trabajo en un proceso no cíclico y en proceso cíclico.  Ciclo de Carnot. Su rendimiento térmico. Otros ciclos.  Comparación de rendimientos térmicos. Segunda ley de termodinámica.  Procesos reversibles e irreversibles.  Ciclo de Carnot.  Entropía. Cambio de entropía y desorden.</p>	4 h
14	Instrumentos Ópticos.	<p>Muestrario de las técnicas y equipos que tienen que ver con la orientación de la luz. Reflexión y refracción de rayos luminosos. Construcción de las imágenes en espejos y lentes.  Aplicaciones: la lupa, el microscopio, el telescopio, la cámara fotográfica, el proyector.</p>	4 h

<b>Examen Final</b>
---------------------

### 5.1 PROGRAMA DETALLADO DE LA PARTE PRÁCTICA

SEMANA	TIPO DE CLASE Y / O EVALUACIÓN	TEMA	DURACION
01	Practica Dirigida	Introducción al Laboratorio de Física II	3 h
02	Laboratorio N° 1	Péndulo Físico	3 h
03	Pract. Calif N° 1	Movimiento armónico simple, amortiguado y forzado. Resonancia	3 h
04	Laboratorio N° 2	Movimiento Armónico Simple	3 h
05	Pract. Calif N° 2	Ondas, ecuación de ondas, ondas estacionarias.	3 h
06	Laboratorio N° 3	Cuerdas Vibrantes	3 h
07	Pract. Calif N° 3	Hidrostática, principio de Pascal, Arquímedes, Tensión superficial.	3 h
	<b>Examen Parcial</b>		
08	Practica Dirigida	Teoría cinética de gases I.	3 h
09	Practica Dirigida	Teoría cinética de gases II.	3 h
10	Laboratorio N° 4 Pract. Calif N° 4	Densidad y Tensión superficial Teoría cinética de los gases.	3 h
11	Practica Dirigida	Temperatura, dilatación.	3 h
12	Laboratorio N° 5	Calorimetría	3 h



	Pract. Calif. N° 5	Temperatura, dilatación, capacidad calorífica.	
<b>13</b>	Practica Dirigida	Leyes de la Termodinámica.	3 h
<b>14</b>	Laboratorio N° 6 Pract. Calif. N° 6	Presión de vapor saturado Conductividad térmica, primera y segunda ley de la termodinámica.	3 h
	<b>Examen Final</b>		

## VI- SISTEMA DE EVALUACIÓN

Seis (6) prácticas calificadas, seis (6) prácticas de laboratorio, un examen parcial, un examen final y un examen sustitutorio.

Se saca un promedio de prácticas que tiene peso uno al igual que el examen parcial y el examen final.

## VII- REFERENCIAS

### 7.1 LIBRO TEXTO

- Sears -Zemansky-Young FÍSICA Vol. I

### 7.2 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Finn FÍSICA Tomo I
- Alonso/Rojo FÍSICA campos y ondas
- Feynman FÍSICA Volumen I
- Giancoli FÍSICA GENERAL Tomo I
- Giancoli FÍSICA GENERAL Tomo II
- Joseph FÍSICA PROGRAMADA I-II
- McHeluey FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Tomo I
- Murphy FÍSICA PRINCIPIOS Y PROBLEMAS



- Tipler FISICA Tomo I
- Serway FISICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Tomo I
- Resich Halliday FISICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Tomo I
- Sears FISICA GENERAL MECANICA.

### 7.3 DIRECCIONES DE INTERNET

- [www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm)

### VIII- PROFESORES

- Gabriel Altuna
- Ciro Carhuanchu
- Luis Cisneros
- Raul Hernando
- Reynaldo Reyes
- Juan Sánchez

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL  
AREA ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS**

**SILABO**

**I.- INFORMACIÓN GENERAL**

1.- Curso :	Física III
2.- Código :	FI - 403
3.- Ciclo :	03 IQ/TT
4.- Pre-requisito :	FI- 204
5.- Sistema de Evaluación:	G
6.- Teoría :	4 h
7.- Práctica :	3 h
8.- Créditos :	05
9.- Período Académico :	2004-1

**II.- SUMILLA**

Aprender las bases teóricas de los fenómenos eléctricos y magnéticos de los cuerpos y su aplicación tecnológica.

**III.- OBJETIVOS**

- Conocer los fenómenos eléctricos y magnéticos para aplicarlos en los análisis químicos.
- Desarrollar la capacidad de investigación y experimentación de los fenómenos electromagnéticos..

**IV.- METODOLOGÍA**

- Se llevara a cabo clases teóricas y practicas (expositiva, interrogativa, dinámica de Grupo).
- Se utilizara como material de enseñanza: Cuaderno de Trabajo, pizarra, transparencias, videos.
- Se realizaran laboratorios y se utilizará el computador para los ejemplos virtuales del curso por medio de Internet.

**V.- PROGRAMA DETALLADO**

### 5.1 Programa Detallado de la Parte Teórica

SEMANA	TITULOS	SUBTITULOS	DURACIÓN
01	Carga eléctrica y campo eléctrico	Carga eléctrica : conservación - cuantización. Cargas inducidas y cargas por contacto y otras formas de electrización. Conductores y aisladores Electroscopios Ley de Coulomb. Unidad de la carga eléctrica. Principio de superposición. Distribución continua de carga. Densidad de carga.	4 h
02	Ley de Gauss	Campo Eléctrico. Campo Eléctrico producido por una carga puntual y distribuciones continuas de carga. Líneas de fuerza Eléctrica. Ecuaciones. Dipolo Eléctrico. Toque sobre un dipolo. Flujo Eléctrico. Ley de Gauss. Campo Eléctrico dentro de un conductor. Aplicaciones.	4 h
03	Potencial eléctrico	Potencial Eléctrico. Potencial producido por una carga puntual y por distribuciones continuas de cargas. Superficies Equipotenciales. Potencial de un dipolo Eléctrico. Gradiente de potencial. Energía potencial Electrostática. Electrónvoltio. Densidad de carga en un conductor aislado.	4 h
04	Capacitancia	Conductores en equilibrio electrostático. Reparto de carga entre conductores. Campo Eléctrico en conductores. Condensadores, capacidad, unidades condensadores de placas paralelas, esféricas, cilíndricas. Fuerza sobre los conductores de un condensador. Agrupación de condensadores. Energía Electrostática almacenada en un condensador.	4 h
05	Dieléctricos	Dieléctricos. Constante dieléctrica Campo Eléctrico dentro de	4 h

		<p>Dieléctrico Polarización de un Dieléctrico. Capacidad de un condensador con dieléctrico. Cargas de Polarización. Desplazamiento Eléctrico. Ley de Gauss en dieléctricos. Susceptibilidad Eléctrica. Permitividad Eléctrica. Aplicaciones.</p>	
06	Corriente eléctrica	<p>Corriente Eléctrica, Densidad de corriente y movimiento de cargas. Ecuación de continuidad. Variación la resistencia con la temperatura. Agrupación de resistencia con la temperatura. Agrupación de resistencias, Fuerzas Electromotriz. Ley de Ohm, Ley de Joule.</p>	4 h
07	Circuitos	<p>Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Análisis de circuitos por los métodos de : Mallas, Nodos, superposición, Thevenin. Puente Wheatstone. Aparatos de Medida Eléctrica. Circuitos RC.</p>	4 h
<b>Examen Parcial</b>			
08	Magnetismo	<p>Campo de Introducción Magnética. Fuerza Magnética sobre cargas aisladas y conductores con corriente. Momento sobre una espira con corriente. Movimientos de cargas en campos magnéticos.</p>	4 h
09	Campo magnético	<p>Flujo magnético y Ley de Gauss para el campo magnético Ley de Biot y Savart. Ley de Ampere Aplicaciones.</p>	4 h
10	Inducción electromagnética	<p>Inducción Electromagnética. Ley de Faraday. Ley de Lenz. Campos Magnéticos variables.</p>	4 h
11	Inductancia	<p>Inductancia Mutua. Autoinducción. Conexión de inductancias Energía en inductancias. Densidad de Energía.</p>	4 h



		Transformadores. Circuitos RL.	
12	Circuitos de corriente alterna	Corriente Alterna. Frecuencia, Periodo ciclo y fase. Corriente voltaje y potencia Instantánea. Valor medio y eficaz. Circuitos de CA con resistencias, condensadores y bobinas.	4 h
13		Impedancia Compleja. Energía y Potencia en circuitos de Ca. Análisis de circuitos de corriente Alterna Resonancia Aplicaciones.	4 h
14		Propiedades Magnéticas de la Materia. Magnetización. Parámetros magnéticos de la materia Intensidad Magnética. Sustancias Diamagnéticas y Paramagnéticas Materiales Ferromagnéticos. Ciclo de histéresis. Imanes permanentes. Circuitos magnéticos.	4 h
<b>Examen Final</b>			

### 5.1 PROGRAMA DETALLADO DE LA PARTE PRÁCTICA

SEMANA	TIPO DE CLASE Y / O EVALUACIÓN	TEMA	DURACION
01	Practica Dirigida	Introducción al Laboratorio de Física III.	3 h
02	Laboratorio N° 1	Curvas equipotenciales	3 h
03	Pract. Calif. N° 1	Coulumb, campo eléctrico, Gauss	3 h
04	Laboratorio N° 2	Osciloscopio	3 h
05	Pract. Calif. N°2	Potencial eléctrico, condensadores	3 h

		(sin dieléctricos)	
06	Laboratorio N° 3	Curvas características voltaje - corriente	3 h
07	Pract. Calif. N° 3	Condensadores (con dieléctricos), corriente eléctrica, ley de Ohm.	3 h
<b>Examen Parcial</b>			
08	Practica Dirigida	Fuerza Magnética.	3 h
09	Practica Dirigida	Ley de Biot y Savart.	3 h
10	Laboratorio N° 4	Puente Wheatstone	3 h
	Pract. Calif. N° 4	Campo magnético, fuerza magnética, torque.	
11	Practica Dirigida	Ley de Ampere	3 h
12	Laboratorio N° 5	Balanza de corriente. Campo magnético.	3 h
	Pract. Calif. N° 5	Ampere, Biot y Savart. Inducción electromagnética..Faraday.	
13	Practica Dirigida	Circuitos de Corriente Alterna.	3 h
14	Laboratorio N° 6	Corriente alterna	3 h
	Pract. Calif. N° 6	Inductancia, corriente alterna.	
<b>Examen Final</b>			

## VL- SISTEMA DE EVALUACIÓN

Seis (6) prácticas calificadas, seis (6) prácticas de laboratorio, un examen parcial, un examen final y un examen sustitutorio.

Se saca un promedio de prácticas que tiene peso uno al igual que el examen parcial y el examen final.

## **VII.- REFERENCIAS**

### **7.1 LIBRO TEXTO**

- Sears -Zemansky-Young FÍSICA Vol. II

### **7.2 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alonso/Rojo FÍSICA campos y ondas
- Feynman FÍSICA Volumen II
- Giancoli FÍSICA GENERAL Tomo II
- Joseph FÍSICA PROGRAMADA I-II
- Mchelus FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Tomo II
- Murphy FÍSICA PRINCIPIOS Y PROBLEMAS
- Tiple FÍSICA Tomo II
- Serway FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Tomo II
- Resnick Halliday FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Tomo II

### **7.3 DIRECCIONES DE INTERNET**

- [www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm)

## **VIII.- PROFESORES**

- Gabriel Altuna
- Ciro Carhuanchu
- Jorge Cosco
- Luis Cisneros
- Fernando Huaman
- Reynaldo Reyes

ANEXO 3 : Guía de los Laboratorios de Física General.



# Experimento 1

## Medición

### OBJETIVO

*Conocer las definiciones relativas al error experimental. Determine el error en el proceso de medición.*

Las partes de este experimento son:

1. Medición y error experimental en una muestra discreta
2. Medición y propagación de errores
3. Gráfica de los resultados experimentales, curvas de ajuste

### 1. MEDICIÓN Y ERROR EXPERIMENTAL (INCERTIDUMBRE)

#### OBJETIVOS

Determinar la curva de distribución normal en un proceso de medición, correspondiente al número de frijoles que caben en un puñado normal.

Determinar la incertidumbre en este proceso de medición.

#### MATERIALES

- Un tazón de frijoles
- Dos hojas de papel milimetrado
- Un tazón mediano de plástico

#### PROCEDIMIENTO

Deposite los frijoles en el tazón. Coja un puñado de frijoles del recipiente una y otra vez hasta lograr su puñado normal (un puñado ni muy apretado ni muy suelto).

Después coja un puñado normal y cuente el número de granos obtenido. Apunte el resultado y repita la operación, por lo menos 100 veces, llenando una tabla como la indicada en el ejemplo siguiente, donde el número de muestras (puñados) es 20.

### CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Determine la media aritmética de los 100 números obtenidos. Esta media aritmética es el número más probable,  $\overline{npm}$  de frijoles que caben en un puñado normal.
2. Determine la INCERTIDUMBRE NORMAL o desviación estándar,  $\Delta(\overline{npm})$ , de la medición anterior. Para ello proceda así:

Sea  $N_k$  el número de granos obtenidos en la  $k$ -ésima operación. Halle la media aritmética de los cuadrados de las diferencias  $N_k - \overline{npm}$ , que será:

$$\frac{1}{100} \sum_{k=1}^{100} (N_k - \overline{npm})^2 \quad (1.1)$$

La raíz cuadrada positiva de esta media aritmética es el número  $\Delta(\overline{npm})$ , buscado; en general:

$$\Delta(\overline{npm}) = \left( \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{100} (N_k - \overline{npm})^2 \right)^{1/2} \quad (1.2)$$

# Medición de fuerzas y equilibrio estático

## OBJETIVOS

*Medir una fuerza empleando un resorte.*

*Verificar experimentalmente las condiciones que cumplen las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en equilibrio.*

*Con un ejemplo sencillo, notar la importancia de los conceptos de fuerza y equilibrio en una viga voladiza*

## EQUIPO

- Una regla de un metro graduada en milímetros
- Dos soportes universales
- Tres varillas de longitudes 1 m, 50 cm y de 20 cm.
- Cuatro resortes
- Una platina metálica con agujeros que permiten colgarla

- ♦ Un listón de madera
- ♦ Un nivel
- ♦ Cuatro masas de 100 g, 200 g, 500 g y 1 kg

## PROCEDIMIENTO

### USO DE UN RESORTE PARA MEDIR FUERZAS

- 1° Disponga las varillas y un resorte como se muestra en la figura 1.

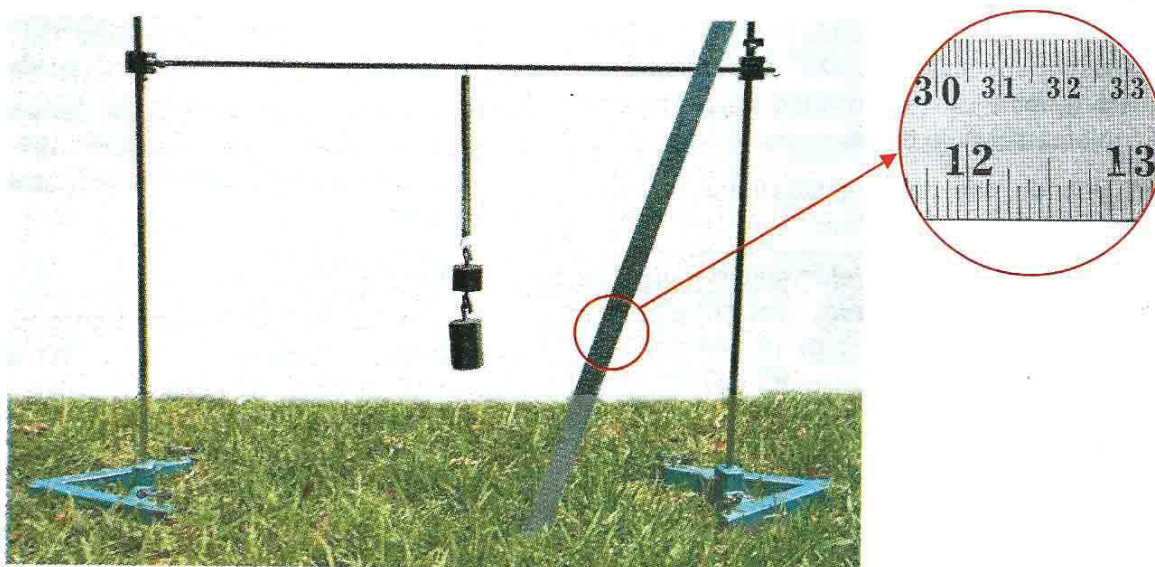


Figura 1



## Experimento 3

# Fuerza desarrolladora por el bíceps

### OBJETIVOS

Determinar experimentalmente la fuerza que desarrolla una simulación mecánica de uno de los músculos del brazo.

Tener una idea de la fuerza que ejerce el bíceps respecto de la carga que se levanta con la mano.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Cuando levantamos un objeto con la mano desarrollamos una fuerza en el bíceps a parte de la desarrollada en los otros

músculos del antebrazo y de la mano. La figura 1 muestra esquemáticamente el diagrama del brazo, antebrazo y mano así como una carga correspondiente al experimento.

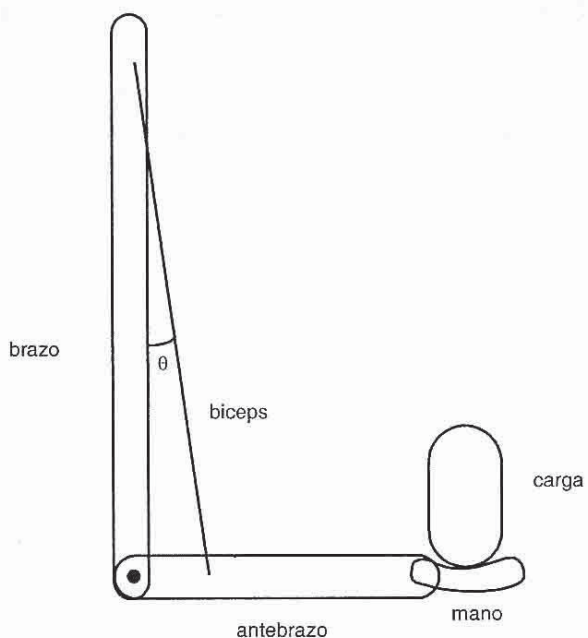


Figura 1

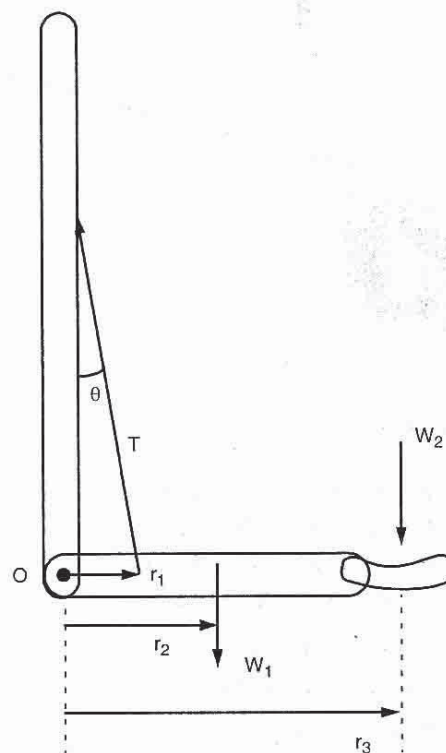


Figura 2

## Velocidad instantánea y aceleración

### OBJETIVO

*Determinar la velocidad instantánea y aceleración de un móvil que realiza un movimiento rectilíneo.*

### EQUIPO

- ♦ Una rueda de Maxwell
- ♦ Una regla
- ♦ Un cronómetro
- ♦ Un soporte con dos varillas paralelas de 65 cm.
- ♦ Un tablero de mapresa con tornillos de nivelación
- ♦ Un nivel

### VELOCIDAD INSTANTÁNEA

Para encontrar la velocidad instantánea de un móvil en un punto cualquiera C de su trayectoria, basta medir velocidades medias alrededor de este punto. Así por ejemplo la figura 1 muestra la trayectoria seguida por el móvil de A hacia B. Las distancias AC,  $A_1C$ ,  $A_2C$ ,  $A_3C$ ,  $CB_1$ ,  $CB_2$ ,  $CB_3$ , CB, se toman como base para encontrar las velocidades medias alrededor del punto C.

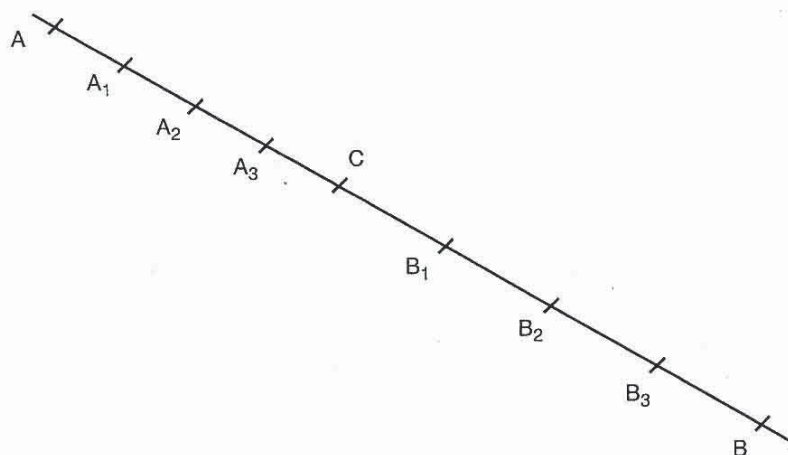


Figura 1

Un gráfico de estas velocidades  $\Delta x / \Delta t$  en función de los intervalos  $\Delta t$  correspondientes se muestra en la figura 2.



## Velocidad y aceleración instantáneas en el movimiento rectilíneo

### OBJETIVOS

*Determinar la velocidad instantánea de un cuerpo en movimiento rectilíneo a partir de la información posición vs tiempo.*

*Determinar la aceleración instantánea a partir de la información velocidad instantánea vs tiempo.*

### INFORMACIÓN PREVIA

El concepto de derivada es introducido formalmente en el curso de Matemática I. En esta información previa sólo hacemos un listado de los conceptos básicos que el profesor de Física debe haber introducido en la primera semana de clases con la finalidad de preparar al estudiante a comprender el ejemplo más tangible del concepto de derivada, i.e., el concepto de velocidad instantánea.

### CONCEPTOS MATEMÁTICOS

#### Función real de variable real: ( $f$ ):

Conjunto de pares ordenados de números reales tales que a un mismo primer elemento no le corresponden dos segundos elementos diferentes.

$$f = \{ x, f(x) \}$$

#### Límite de una función en un punto $x_0$ :

Es el valor al cual se aproxima la variable dependiente  $f(x)$  cuando la variable

independiente  $x$  se aproxima a  $x_0$ . Algunas veces no existe.

#### Razón de cambio de una función en un intervalo $(x_1, x_2)$

$$r(x_1, x_2) = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} \quad (5.1)$$

#### Función razón de cambio de una función alrededor de un punto $x_n$

$$r(x, x_n) = \frac{f(x_n) - f(x)}{x_n - x} \quad (5.2)$$

#### Derivada de una función en un punto $x_n$ , cuando existe el límite:

$$f'(x_n) = \lim_{x \rightarrow x_n} \frac{f(x) - f(x_n)}{x - x_n} \quad (5.3)$$

O aproximadamente:

$$f'(x_n) = \frac{f(x_n + \delta) - f(x_n)}{\delta} \quad (5.4)$$

## Vectores velocidad y aceleración instantáneas

### OBJETIVOS

Determinar el vector velocidad instantánea ( $V_x(t)$ ,  $V_y(t)$ ), de una partícula en movimiento bidimensional, a partir de la información posición vs tiempo.

Determinar el vector aceleración instantánea ( $a_x(t)$ ,  $a_y(t)$ ) a partir de la información velocidad vs tiempo.

### CONCEPTO BÁSICOS

**Vector posición**,  $\mathbf{r}(t)$ , es el segmento orientado de un punto de referencia (origen de coordenadas) al punto en que se encuentra la partícula en el instante  $t$ . Si se define un sistema de coordenadas cartesianas, este segmento puede ser representado por el par ordenado:

$$\mathbf{r}(t) = (x(t), y(t)) \quad (6.1)$$

**Vector desplazamiento**, entre los instantes  $t_1$  y  $t_2$ ,  $\Delta \mathbf{r}$ , es el segmento orientado que va de la posición de la partícula en el instante  $t_1$  a su posición en el instante  $t_2$ , también:

$$\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1 = (x_2 - x_1, y_2 - y_1) \quad (6.2)$$

**Vector velocidad media**  $\bar{\mathbf{v}}_m$ , entre instantes  $t_1$  y  $t_2$  es el cambio del vector posición por unidad de tiempo.

$$\mathbf{v}_m(t_1, t_2) = \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t} = \left( \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}, \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} \right) \quad (6.3)$$

**Vector velocidad instantánea**, en el instante  $t$ , es el límite del vector velocidad media entre los instantes  $t$  y  $t + \Delta t$  cuando  $\Delta t$  tiende a cero.

$$\mathbf{v}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t} = (V_x(t), V_y(t)) \quad (6.4)$$

**Vector aceleración media**  $\bar{\mathbf{a}}_m$ , entre los instantes  $t_1$  y  $t_2$  es el cambio de velocidad por unidad de tiempo:

$$\mathbf{a}_m(t_1, t_2) = \frac{\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t} \quad (6.5)$$

**Vector aceleración instantánea**, en el instante  $t$ , es el límite de la aceleración media entre los instantes  $t$  y  $t + \Delta t$ , cuando  $\Delta t$  tiende a cero.

$$\mathbf{a}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t} = (a_x(t), a_y(t)) \quad (6.6)$$

### EQUIPO

Parte del equipo necesario para este experimento esta mostrado en la figura 1. Consta de:



## Movimiento relativo

### OBJETIVO

*Describir el movimiento de un cuerpo como lo harían dos observadores: Un observador  $O$ , en un sistema de referencia fijo a Tierra, y un observador  $O'$  en un sistema de referencia que rota con velocidad angular  $\omega$  respecto a un eje vertical fijo a Tierra que pasa por el centro de ésta. Comparar ambas descripciones.*

### FUNDAMENTO TEÓRICO

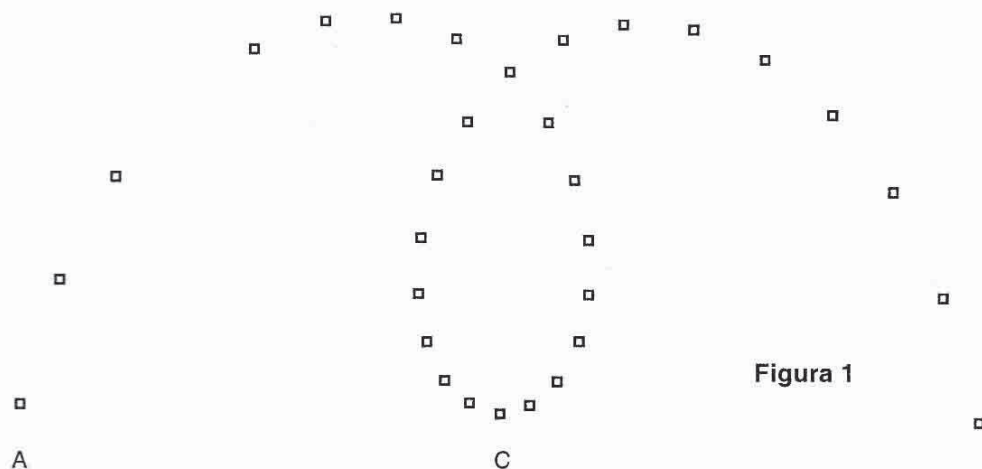
**Problema introductorio 1:** Suponga que una varilla en posición horizontal de 1,6 m de largo gira con velocidad angular constante  $\omega = (\pi/16)$  rad/s respecto a un eje vertical fijo a Tierra que pasa por su centro. En el instante  $t = 0$  un insecto empieza a moverse a lo largo de la varilla partiendo de un extremo hacia el otro con velocidad constante  $V = 0,05$  m/s, respecto a la varilla. Usando papel polar dibuje la trayectoria del insecto respecto a un observador fijo a Tierra.

### Problema introductorio 2:

Suponga que por un sistema de rieles elevados de 1.6 m de largo fijo a Tierra se

desplaza un carrito con velocidad constante  $V = 0.05$  m/s de un extremo del riel al otro. Debajo de los rieles se encuentra una mesa rotatoria dispuesta de modo que el eje del sistema de rieles pasa por el centro de la mesa. Si la velocidad angular de la mesa, respecto a un eje vertical fijo a Tierra que pasa por el centro de la mesa, es  $\omega = (\pi/16)$  rad/s, dibuje la trayectoria del carrito observada por un observador  $O'$  fijo a la mesa rotatoria.

La respuesta a ambos problemas es la trayectoria mostrada en la figura 1.



## Segunda Ley de Newton

### OBJETIVO

*Verificar experimentalmente la segunda ley de Newton.*

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Para comprender el significado de la segunda ley de Newton es conveniente tener una idea de qué es un sistema de referencia inercial. Estrictamente hablando un sistema inercial es un sistema sobre el cual no actúa ninguna fuerza o la suma de fuerzas es cero. En este sistema un observador O describe sus observaciones en un sistema de coordenadas cartesianas (tres ejes mutuamente perpendiculares). Cualquier observador O', moviéndose a velocidad constante con respecto a O, puede también construir su propio sistema de referencia inercial.

En la práctica para muchos fenómenos puede decirse que un sistema de referencia fijo a Tierra es un sistema aproximadamente inercial.

### Segunda ley de Newton:

Si medimos en cada instante la fuerza resultante **F** sobre un cuerpo en movimiento y simultánea pero independientemente medimos la aceleración **a** de dicho cuerpo respecto a un sistema inercial se encontrará que ambas están relacionadas por la expresión:

$$\mathbf{F} = m \mathbf{a} \quad (8.1)$$

donde **m** es la constante de proporcionalidad y se llama masa o masa inercial del cuerpo.

### EQUIPO

El equipo para este experimento es el mismo que en el experimento N° 04. Parte de éste se muestra en la figura 1.

- ♦ Chispero electrónico
- ♦ Fuente del chispero
- ♦ Tablero con superficie de vidrio y conexiones para aire comprimido
- ♦ Papel eléctrico tamaño A3
- ♦ Papel bond tamaño A3
- ♦ Un disco de 10 cm de diámetro
- ♦ Un nivel de burbuja
- ♦ Dos resortes
- ♦ Una regla de 1 m graduada en milímetros

### PROCEDIMIENTO

**NOTA** : Mientras el chispero electrónico se encuentre en operación evite tocar el papel eléctrico y el disco metálico. Para poner al disco en movimiento tómelo del mango de madera.

#### A. Obtención de una trayectoria bidimensional del disco

1. Fije los dos resortes y el disco como se muestra en la figura 1. Colocar una hoja de papel bond A3 sobre el papel eléctrico.



## Choques en dos dimensiones

### OBJETIVOS

*Verificar la ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal en choque de dos cuerpos.*

*Determinar si hay o no conservación de la energía cinética durante el choque.*

### EQUIPO

- ♦ Un tablero de madera con superficie de vidrio y conexiones para circulación de aire comprimido.
- ♦ Dos discos metálicos con mango de madera y agujero para circulación de aire comprimido. Las masas de los discos son aproximadamente  $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$ .
- ♦ Chispero electrónico y su fuente de alimentación.
- ♦ Cables para conexiones eléctricas.

- ♦ Papel eléctrico tamaño A3 y tres hojas de papel bond del mismo tamaño.
- ♦ Un nivel de burbuja, para nivelar el tablero
- ♦ Una regla de 60 cm.
- ♦ Un cronómetro digital

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Consideremos un choque entre dos discos de masa  $m_1$  y  $m_2$ . (Ver figura 1).

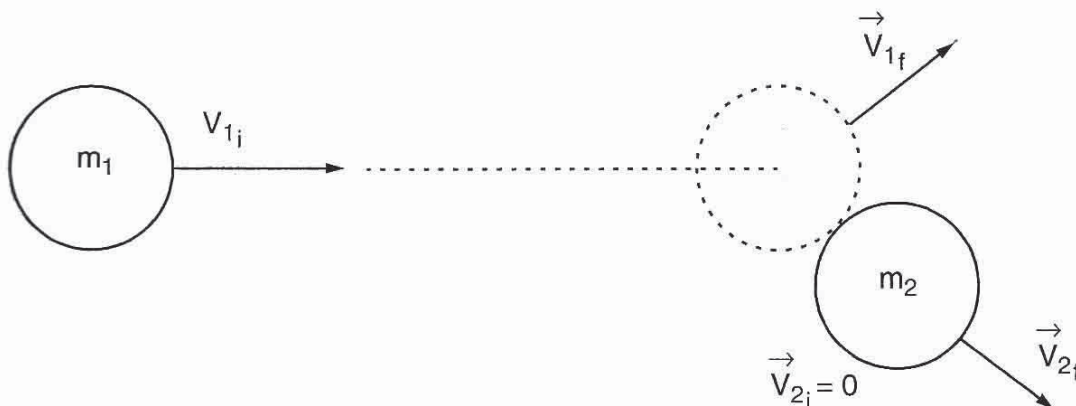


Figura 1

## Experimento 10

# Trabajo y energía

### OBJETIVO

Verificar el teorema trabajo-energía cinética.

### EQUIPO

- ♦ Plancha de vidrio en marco de madera.
- ♦ Un disco con sistema eléctrico
- ♦ Un chispero electrónico con su fuente de poder
- ♦ Dos resortes
- ♦ Una hoja de papel eléctrico y dos hojas de papel bond
- ♦ Dos pesas de 50 g y dos pesas de 100 g cada una
- ♦ Una regla milimetrada, compás y dos escuadras

- ♦ Un cronómetro digital
- ♦ Un nivel

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Cuando sobre un cuerpo actúa una fuerza  $\mathbf{F}$  y el cuerpo experimenta un desplazamiento  $\Delta s$ , se dice que la fuerza ha realizado trabajo sobre el cuerpo; definimos este trabajo mediante la expresión:

$$\Delta W = \mathbf{F} \cdot \Delta s \quad (10.1)$$

este trabajo elemental puede ser positivo o negativo dependiendo de las direcciones de  $\mathbf{F}$  y del desplazamiento  $\Delta s$ , (ver figura 1).

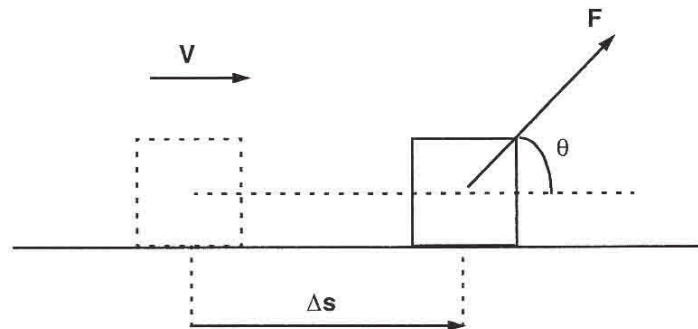


Figura 1

Cuando el cuerpo se mueve a lo largo de una curva por acción de una fuerza variable, entonces en un tiempo muy pequeño  $dt$ , el desplazamiento lo escribimos por la expresión diferencial  $ds$ , y el elemento de trabajo asociado a este desplazamiento será:

$$dW = \mathbf{F} \cdot ds \quad (10.2)$$

donde  $\mathbf{F}$  se considera esencialmente constante durante este desplazamiento. Para la trayectoria del cuerpo indicada en la figura 2, entre los puntos  $i$  y  $f$ , el trabajo realizado entre estos dos puntos será:



## Resonancia mecánica

### OBJETIVO

*Estudiar el movimiento oscilatorio de una masa sujeta a un cierto resorte en diferentes situaciones (movimiento armónico simple, movimiento armónico amortiguado y movimiento armónico forzado).*

### EQUIPO

- ♦ Un equipo de resonancia mecánica

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Para una mejor realización de este experimento se hará una breve exposición de definiciones y conceptos con relación al movimiento armónico simple, al movimiento armónico amortiguado y al movimiento armónico forzado.

Con relación a los movimientos armónicos simple y amortiguado, la exposición será sólo cualitativa, debiendo el alumno complementarlo con ayuda de los textos correspondientes. En cada uno de estos dos tipos de movimiento se presenta un dibujo donde se muestra el sistema en reposo, el sistema en una posición de movimiento, el diagrama de fuerzas que actúan sobre la masa, la ecuación diferencial del movimiento y la ecuación  $x = f(t)$  con su correspondiente representación gráfica.

Con relación al movimiento armónico forzado se hará una descripción más amplia y se tratará de adaptarla exclusivamente a la forma como se realiza el experimento con el equipo disponible. Esto teniendo en consideración que el movimiento armónico forzado es un tema totalmente nuevo para la mayoría de los alumnos.

En cuanto a la notación utilizada se representará por  $\dot{x}$  y  $\ddot{x}$  respectivamente a la primera y segunda derivada de  $x$  con respecto al tiempo (velocidad y aceleración).

Esto es:

$$\dot{x} = \frac{dx}{dt} \qquad \ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

### MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

Si se tiene un sistema formado por un resorte de constante de rigidez  $k$  sosteniendo una masa  $m$ , el sistema oscilará con una frecuencia angular  $\omega_n$ . Este valor de  $\omega_n$ , llamado "frecuencia angular natural" del sistema, está dada por:

$$\omega_n^2 = k/m \qquad (11.1)$$

### MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO

Si la masa del sistema anterior se mueve venciendo algún tipo de rozamiento el movimiento se dice que es amortiguado. Un tipo especial de movimiento amortiguado es aquél donde se tiene una fuerza de fricción ( $f$ ) directamente proporcional a la velocidad ( $\dot{x}$ ) pero en sentido opuesto; es decir  $f = -b \dot{x}$ . El coeficiente  $b$  recibe el nombre de "factor de amortiguación",  $b > 0$ .

## Energía potencial elástica y gravitatoria

### OBJETIVO

Obtener información relacionada al movimiento que realiza un cuerpo bajo las acciones combinadas del campo gravitatorio y de un resorte a partir de las respectivas funciones energía potencial.

### EQUIPO

- Un resorte
- Masas de 0,25; 0,50 y 1,00 kg
- Cuatro ganchitos
- Soporte universal (base, dado, poste, travesaño)
- Una regla de 1 m
- Un cronómetro digital

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Consideremos un cuerpo de masa  $m$  que se mueve verticalmente bajo las acciones de su peso  $mg$  y de un resorte de longitud natural  $l_0$  y constante  $k$ . Para el análisis del movimiento tomemos el origen de coordenadas en el extremo libre del resorte sin deformar y hacia abajo la dirección positiva del eje  $Y$  (figura 1).

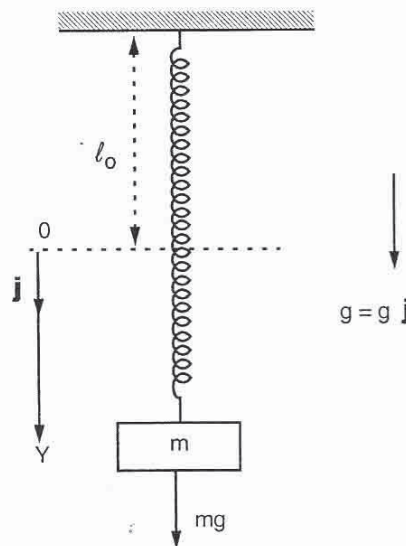


Figura 1



## Dinámica de rotación

### OBJETIVO

Observar el movimiento de rodadura de una rueda de Maxwell y a partir de las mediciones efectuadas determinar el momento de inercia de la rueda con respecto al eje perpendicular que pasa por su centro de su gravedad.

### EQUIPO

- ♦ Un par de rieles paralelos (como plano inclinado)
- ♦ Una rueda de Maxwell
- ♦ Un cronómetro digital
- ♦ Un pie de rey
- ♦ Una regla milimetrada
- ♦ Una balanza
- ♦ Un nivel

### FUNDAMENTO TEÓRICO

- a. Conservación de la energía mecánica
- b. Descomposición de la energía cinética en energía de traslación y energía de rotación

La rueda de Maxwell consta de un aro de radio  $R$  y de un eje cilíndrico concéntrico de radio  $r$  ( $r < R$ ). Al dejar al eje sobre los rieles el sistema experimentará un movimiento de rodadura. En la figura 1 se muestra una rueda de Maxwell en dos posiciones de su movimiento.  $G_0$  y  $G_4$  son las posiciones del centro de gravedad de la rueda en los puntos más alto y más bajo de la trayectoria.

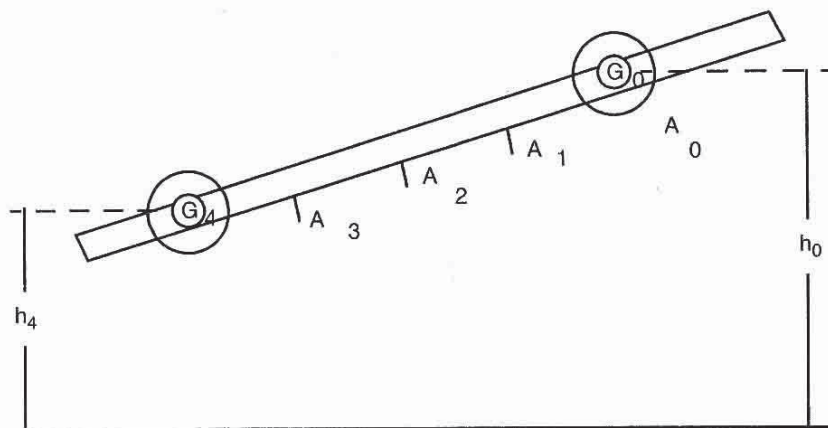


Figura 1

## Experimento 14

# Péndulo físico y teorema de Steiner

### OBJETIVO

*Determinar experimentalmente los períodos de oscilación de un péndulo físico y a partir de éstos calcular los momentos de inercia.*

### EQUIPO

- Una barra metálica de longitud  $L$  con agujeros circulares, (ver figura 1)
- Un soporte de madera con cuchilla
- Dos mordazas simples
- Un cronómetro digital
- Una regla milimetrada

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Todo cuerpo sólido que puede oscilar alrededor de un eje cualquiera, paralelo al eje que pasa por el centro de masa del sólido, tiene un período de oscilación dado por la expresión:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_1}{Mg \ell}} \quad (14.1)$$

Cuando las oscilaciones del cuerpo son de pequeña amplitud angular.

En la ecuación (14.1),  $I_1$  es el momento de inercia del cuerpo respecto al eje que pasa por O,  $M$  es la masa del sólido y  $\ell$  la distancia del centro de gravedad del cuerpo (CG) al eje que pasa por O.



Figura 1

En el experimento, el cuerpo sólido es una barra homogénea con huecos y los momentos de inercia de ésta con respecto a ejes perpendiculares a la barra que pasan por cada uno de los huecos (O) se pueden determinar a partir de la expresión (14.1). Sin embargo el momento de inercia alrededor de un eje que pasa por CG es imposible determinarlo experimentalmente por el

## Momento de inercia de un péndulo rotante

### OBJETIVO

*Determinar experimentalmente el momento de inercia de un péndulo giratorio.*

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Consideremos el caso de una rueda de Maxwell la cual se empleará como un péndulo giratorio (Ver figura 1).

Hay una cuerda de la que se suspende la rueda enrollada y se la suelta en  $t = 0$  s dejándola descender, como se apreciará ésta descenderá y ascenderá rotando.

En el instante  $t$  la rueda descenderá "h" la cual se puede relacionar con el ángulo que rota el eje, de radio  $r$ , mediante la relación..



Figura 1

$$h = r \theta \quad (15.1)$$

Ver figura 2 donde el ángulo rotado por el eje se relaciona con el tiempo mediante:

$$\theta = \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad (15.2)$$

donde  $\alpha$  es la aceleración angular de la rueda.

Combinando las ecuaciones (15.1) y (15.2) obtenemos

$$\alpha = \frac{2h}{r t^2} \quad (15.3)$$

Según el diagrama de fuerzas las ecuaciones del movimiento son:

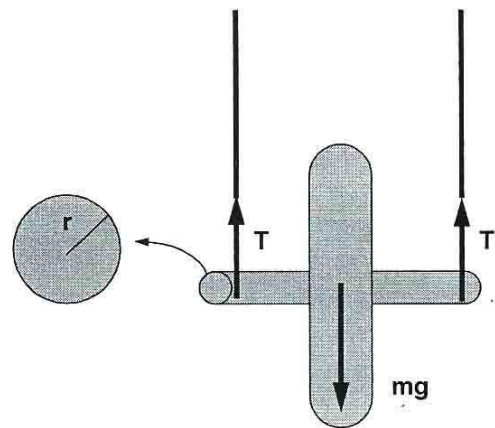


Figura 2



# Experimento 16

## Ley de Hooke

### OBJETIVO

*Hallar experimentalmente la relación entre el esfuerzo aplicado y la deformación unitaria bajo condiciones de elasticidad.*

### EQUIPO

- Un resorte
- Un elástico o una liga
- Una regla métrica
- Cinco masas diferentes
- Un vernier
- Un soporte universal
- Una balanza para toda la clase

### INSTRUMENTO TEÓRICO

Cuando un resorte es estirado por una fuerza aplicado a él, se encuentra que la deformación del resorte es proporcional a la fuerza aplicada.

La experiencia muestra que la deformación unitaria depende no de la fuerza  $F$  aplicada sino de la relación entre esta fuerza  $F$  y el área  $S_0$  de la sección transversal en la que está aplicada la fuerza. A ésta magnitud se le denomina esfuerzo y se la define como:

$$\sigma_0 = F / S_0 \quad (\text{Pa}) \quad (16.1)$$

a este esfuerzo (o fatiga) se le denominan también “esfuerzo técnico”.

También se define “el esfuerzo real” por la relación  $\sigma = \frac{F}{S}$  (Pa)

donde  $S$  viene a ser el área deformada de la sección transversal cuando se aplica la fuerza  $F$ .



Figura 1

Al agregarle pesos diferentes al resorte se encuentra que las deformaciones correspondientes se hacen cada vez mayores.



## Densidad y tensión superficial

### OBJETIVO

*Determinar la densidad media de algunos cuerpos mediante la aplicación del Principio de Arquímedes.*

### EQUIPO

- Tres objetos cuyas densidades medias se desea determinar
- Un vaso grande
- Un recipiente
- Una pipeta sin graduar
- Una balanza con dos jinetillos de 10 g y uno de 1 g

### FUNDAMENTO TEÓRICO

La densidad media de un objeto cualquiera se define como el cociente entre la masa y el volumen de dicho objeto. Si el objeto es de un material homogéneo, entonces dicha densidad media del objeto será también la densidad del material.

### MÉTODO

Cuando un objeto se sumerge en un líquido, se observa que éste ejerce una fuerza de empuje "E" sobre el primero. Dicho empuje es proporcional al producto del volumen del líquido desalojado y la densidad del líquido. Si como líquido se utiliza el agua (densidad =  $1 \text{ g/cm}^3$ ), entonces es posible calcular la densidad de un cuerpo homogéneo con la ayuda de una balanza a

fin de determinar su masa y el empuje cuando está totalmente sumergido.

### PROCEDIMIENTO

#### 1. Determinación de la masa del cuerpo.

Con el objeto Q suspendido del brazo mayor de la balanza, equilibrar a ésta mediante el contrapeso "C", (ver figura 1). Luego retirar el objeto pero sin tocar el contrapeso y restablecer el equilibrio de la balanza mediante la colocación adecuada de los jinetillos y tomar nota de la posición de los jinetillos.

#### 2. Determinación del empuje.

Equilibrar la balanza con el peso Q utilizando solamente el contrapeso C. Colocar bajo Q un recipiente con agua para sumergirlo totalmente y mediante los jinetillos restablecer el equilibrio. Tomar nota de las nuevas posiciones de los jinetillos.

### CÁLCULOS Y RESULTADOS

- a. Determine la densidad de cada una de las dos muestras metálicas utilizando los pasos (1) y (2).
- b. Una ambas muestras y suponiendo desconocidos sus pesos y volúmenes individuales, medir el peso total y el empuje sobre el conjunto para luego

## Movimiento armónico simple

### OBJETIVOS

*Determinar la constante de fuerza de un resorte.*

*Verificar las leyes del Movimiento Armónico Simple.*

### EQUIPO

- Un resorte
- Una base y soporte universal
- Una tira de papel milimetrado
- Un cronómetro
- Cuatro masas de aproximadamente 150, 200, 250 y 500 gramos
- Un clip (como indicador de la posición de "m").

### FUNDAMENTO TEÓRICO

El Movimiento Armónico Simple de una masa "m" es establecido cuando sobre dicha masa actúa una fuerza.

$$F = -kx \quad (18.1)$$

En nuestro caso F es la fuerza recuperadora del resorte, x es la deformación del resorte a partir de la posición de equilibrio y k es la constante de fuerza del resorte.

El signo menos indica que F actúa en sentido contrario a la deformación.

La ecuación (18.1) en términos de la aceleración da lugar a:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0 \quad (18.2)$$

cuya solución general es:

$$x = A \cos(\omega t + \phi) \quad (18.3)$$

donde

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (18.4)$$

denominada frecuencia angular

$$\omega = 2\pi f \quad (18.5)$$

combinando las ecuaciones (18.1), (18.4) y (18.5) se obtiene:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{-F}{mx}} \quad (18.6)$$

teniendo en cuenta que F/x es constante deducimos que la frecuencia depende de la masa "m".

Para dos masas suspendidas del mismo resorte se obtiene:

$$\frac{f_1^2}{f_2^2} = \frac{m_2}{m_1} \quad (18.7)$$

En el trabajo de laboratorio se hace una corrección a esta ecuación incrementando al valor de cada masa, un tercio de la masa del resorte.



## Osciladores acoplados

### OBJETIVOS

*Determinar experimentalmente la frecuencia de cada uno de los dos modos normales de vibración de un sistema de dos osciladores acoplados.*

*Observar un tercer modo de vibración y describirlo en términos de las frecuencias de los dos modos normales de vibración.*

### EQUIPO

- Sistema de dos péndulos de lenteja (Ver figura 4)
- Resorte de acople
- Chispero electrónico y fuente para el chispero
- Cables de conexión
- Una tira de papel eléctrico de 30 cm x 10 cm
- Cuatro tiras de papel bond de 100 cm x 30 cm
- Un cronómetro digital

### FUNDAMENTO TEÓRICO

El movimiento de cada partícula en el sistema de osciladores acoplados de la figura 1. está gobernado por las ecuaciones:

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} + \frac{k_1 + k}{m_1} x_1 = \frac{k}{m_1} x_2 \quad (19.1)$$

$$\frac{d^2 x_2}{dt^2} + \frac{k_2 + k}{m_2} x_2 = \frac{k}{m_2} x_1 \quad (19.2)$$

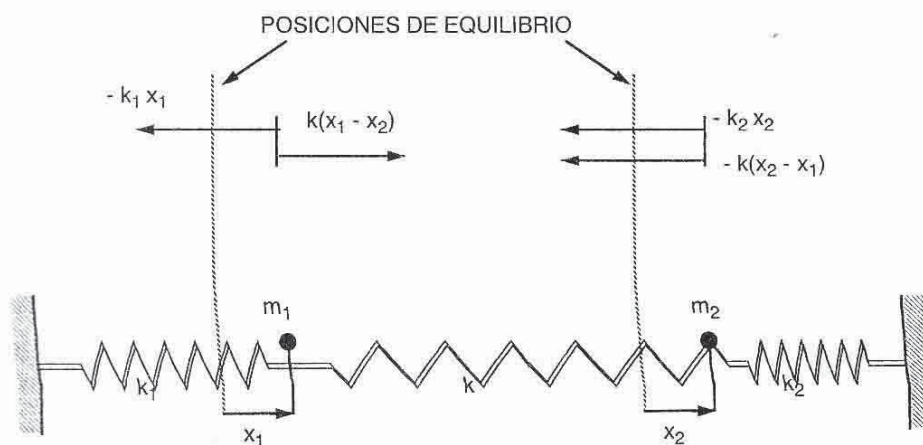


Figura 1

## Cuerdas vibrantes

### OBJETIVO

*Estudiar experimentalmente la relación entre la frecuencia, tensión, densidad lineal y longitud de onda de una onda estacionaria en una cuerda tensa.*

### EQUIPO

- Un vibrador
- Una fuente de corriente continua
- Un vasito plástico
- Una polea incorporada a una prensa
- Cuatro masas de 10 gramos y una de 50 gramos
- Una regla graduada de 1 metro
- Una cuerda de 1,80 metros

### FUNDAMENTO TEÓRICO

En este experimento sólo nos ocupamos de ondas transversales, en una cuerda tensa las cuales son observables directamente.

Veamos brevemente desde el punto de vista cinemático: Si el extremo izquierdo O de la cuerda (figura 1) vibra senoidalmente con una frecuencia  $f$  vibraciones por segundo en la dirección Y, entonces  $y = A \cos(2\pi f t)$ . En el punto B la onda (la cuerda) se encuentra fija.

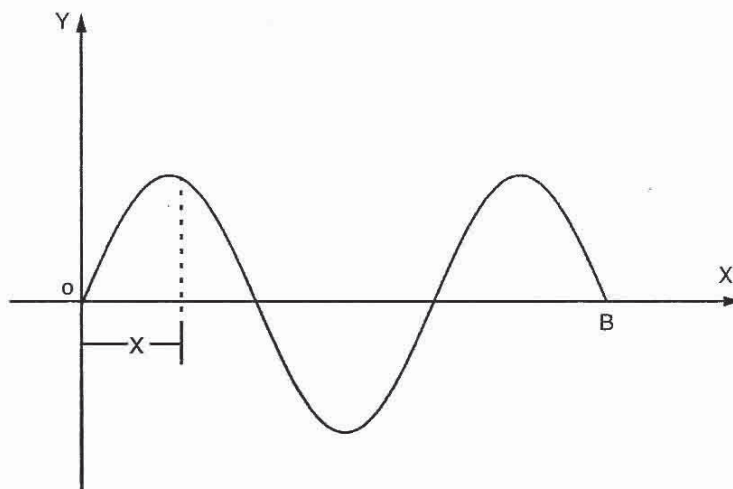


Figura 1

Un punto cualquiera que esté a una distancia  $x$  del origen O, vibrará transversalmente en la dirección Y, según la ecuación  $y_{inc} = A \cos 2\pi f \left(t - \frac{x}{v}\right)$  es decir su

deflexión según el eje Y es función de dos variables: tiempo ( $t$ ) y posición ( $x$ ), siendo  $v$  la velocidad con la que la onda viaja a lo largo del eje X.



## Experimento 21

# Coeficientes de dilatación lineal

### OBJETIVO

*Determinar el coeficiente de dilatación lineal de diferentes sustancias.*

### EQUIPO

- Una fuente de vapor de agua
- Un aparato de dilatación térmica lineal
- Una regla de un metro, graduada en milímetros
- Tres tubos: (acero, cobre, aluminio y vidrio) \*
- Un transportador (debe traerlo el alumno)
- Un Vernier

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Las sustancias, contraen o incrementan su volumen al aumentar su temperatura.

En general la variación del tamaño de un cuerpo es en las tres dimensiones; sin embargo, debido a la geometría particular de cada cuerpo, en ciertos casos, sólo se considera el aumento de una dimensión (alambres delgados) o en dos dimensiones (láminas delgadas) debido a que el aumento en estas dimensiones es notablemente mayor que en las otras dimensiones.

Cuando se considera sólo la dilatación en una dimensión se dice que se trata de una dilatación lineal, cuando es en dos dimensiones se le llama dilatación superficial y cuando es en las tres dimensiones recibe el nombre de dilatación volumétrica.

\* Elija tres de estos materiales

La experiencia pone en evidencia que la dilatación de los cuerpos depende (además de la sustancia de la que se trate) de las dimensiones iniciales y del incremento de temperatura. Tratándose por ejemplo de un alambre delgado el aumento de longitud es mayor cuando más largo es inicialmente el alambre y también cuando mayor sea el incremento de temperatura.

Para el análisis cuantitativo de la dilatación de cuerpo es necesario definir un término conocido con el nombre de coeficiente de dilatación, que podrá ser lineal, superficial o cúbica, según el caso.

Se define como coeficiente de dilatación lineal de una sustancia el aumento que sufre la longitud unitaria del cuerpo cuando su temperatura se ha elevado un grado. Así, por ejemplo si tenemos una varilla de 1,0 m de longitud a 20°C y después de calentarlo hasta los 21°C la nueva longitud es 1,002 m el coeficiente de dilatación lineal de la varilla será 2 mm (= 0,002 m) por cada metro y por cada grado Celcius es decir:

$$0,002 \text{ m/m. } ^\circ\text{C} \quad \text{ó} \quad 2 \times 10^{-3} (^\circ\text{C})^{-1}$$

En forma similar puede definirse el coeficiente de dilatación superficial, así como también el coeficiente de dilatación cúbica.

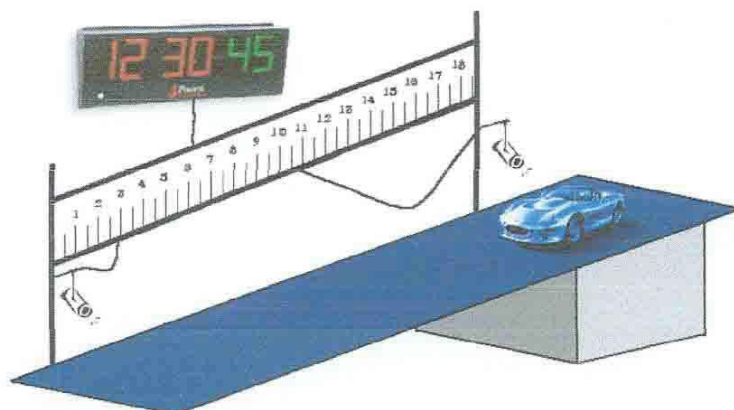
ANEXO 4 : Ejemplo de un informe de un experimento del  
curso de física I realizado en el Laboratorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Química y Textil

E.A.P. Ingeniería Química



**INFORME DE LABORATORIO N° 02:**

**VELOCIDAD Y ACELERACIÓN INSTANTÁNEAS EN EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO**

**Lugar de realización de la práctica:**

Laboratorio de Física General – Facultad de Ciencias

**Profesores responsables del curso:**

- ✚ Ing. Sánchez Dávalos, Juan Ignacio
- ✚ Ing. Altuna Díaz, Isaac Gabriel

**Integrantes:**

- ✚ Ascarruz Márquez, Iván
- ✚ Camayo Panduro, Miguel
- ✚ Tantalean Pérez, Ronald
- ✚ Pérez Huaraca, Aristóteles

**Mesa: D5    Sección: B**

**Fecha de realización: 29/04/2014**

**Fecha de entrega: 13/05/2014**

**LIMA – PERÚ**

## VELOCIDAD Y ACELERACIÓN INSTANTÁNEA EN EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO

### 1. OBJETIVO:

- ✚ Estudio del movimiento, velocidad y aceleración de un cuerpo.
- ✚ Realizar gráficos de variables físicas.
- ✚ Determinar la velocidad y la aceleración instantáneas de forma experimental y teórica.

### 2. FUNDAMENTO TEORICO:

- ✚ **VELOCIDAD (V):** Es una magnitud vectorial que nos expresa la rapidez con la cual un cuerpo cambia de posición. En función del intervalo de tiempo relativamente grande o pequeño, podemos establecer la velocidad media o la velocidad instantánea.

- ✚ **VELOCIDAD MEDIA ( $V_m$ ):** Nos permite determinar el cambio de posición de un cuerpo en cierto intervalo de tiempo. Una vez determinada es considerada una velocidad constante que se le atribuye al cuerpo durante el intervalo fijado. Matemáticamente se define:

$$V_m = \Delta r / \Delta t \text{ unidad: m/s}$$

La velocidad media presenta la misma dirección que el desplazamiento ( $V_m // \Delta r$ )

La velocidad media es independiente de la forma de la trayectoria.

- ✚ **VELOCIDAD INSTANTANEA (v):** La velocidad instantánea es una magnitud vectorial que nos expresa la rapidez con la cual el móvil tiende a cambiar de posición en un instante de tiempo (intervalo de tiempo muy pequeño). Matemáticamente se define:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} V_m = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta r / \Delta t = d r / d t$$

$v = d r / d t$ , esta fórmula nos expresa que la velocidad instantánea es la derivada de la posición respecto del tiempo. La velocidad instantánea en un movimiento curvilíneo, siempre es tangente a la trayectoria y continuamente cambia de dirección.

- ✚ **ACELERACION MEDIA ( $a_m$ ):** Magnitud física vectorial que nos determina que tan rápido un cuerpo varía su velocidad. Matemáticamente se define:

$$a_m = \Delta v / \Delta t \quad \text{unidad: m/s}^2$$



La variación de la velocidad que es una cantidad vectorial que tiene la misma dirección que la aceleración (media):  $a_m // \Delta v$ . Para el caso en que un cuerpo se mueva en línea recta en una sola dirección y aumenta el valor de su velocidad, entonces su aceleración (media) tiene la misma dirección que su velocidad.

✚ **ACELERACION INSTANTANEA (a):** Es el cambio de velocidad que experimenta un cuerpo en un intervalo de tiempo que tienda a cero. Matemáticamente:

$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta v / \Delta t$  donde  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta v / \Delta t$  viene a ser la definición de derivada de la velocidad con respecto al tiempo. Entonces podemos plantear

$$a = d v / d t \quad \text{unidad: m/s}^2$$

✚ **TICOGRAFO:** Es un aparato que permite registrar en una cinta de papel marcas de puntos de intervalos de tiempo muy cortos, vibrando con una frecuencia asignada, estas marcas son realizadas por un carrito en movimiento bajando una superficie con un ángulo de inclinación menor o igual a  $20^\circ$ .

### 3. PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTAL:

- ✚ Lo primero a realizar fue colocar el soporte universal y preparar nuestro sistema de riel y el plano inclinado, luego se enganchó el riel asegurándonos que forme un ángulo menor o igual a  $20^\circ$  con respecto a la horizontal (mesa).
- ✚ Enganchamos una tira de papel bien tensa sujetándola en ambos extremos. Una vez preparado el sistema, enchufamos los cables a la fuente del chispero con la ayuda respectiva del profesor, colocamos el carrito en la parte superior del plano inclinado y estableciéndolo a una frecuencia de **40Hz** listo para ser encendido.
- ✚ Luego que el carrito se encontrara en la parte superior uno de nosotros encendió la fuente del chispero (**ON**), después otro de nuestros compañeros se colocará a la altura de la parte superior y soltar el carrito, al llegar este a la parte más baja de la riel inmediatamente después el mismo compañero que encendió la fuente lo apagará (**OFF**). Finalmente se retira la tira de papel y observamos que en la tira de papel quedan marcados unos puntos ( $P_{\text{untos}} \geq 30$ ) separados ciertas distancias, en el caso que presente una cantidad menor o alguna falla en el papel se intentara de nuevo el experimento hasta obtener los puntos con claridad.
- ✚ Una vez que esté lista la tira de papel se empezó a medir las distancias de cada punto respecto a uno, en este caso se utilizó el primer punto como referencia.

## 4. DATOS OBTENIDOS:

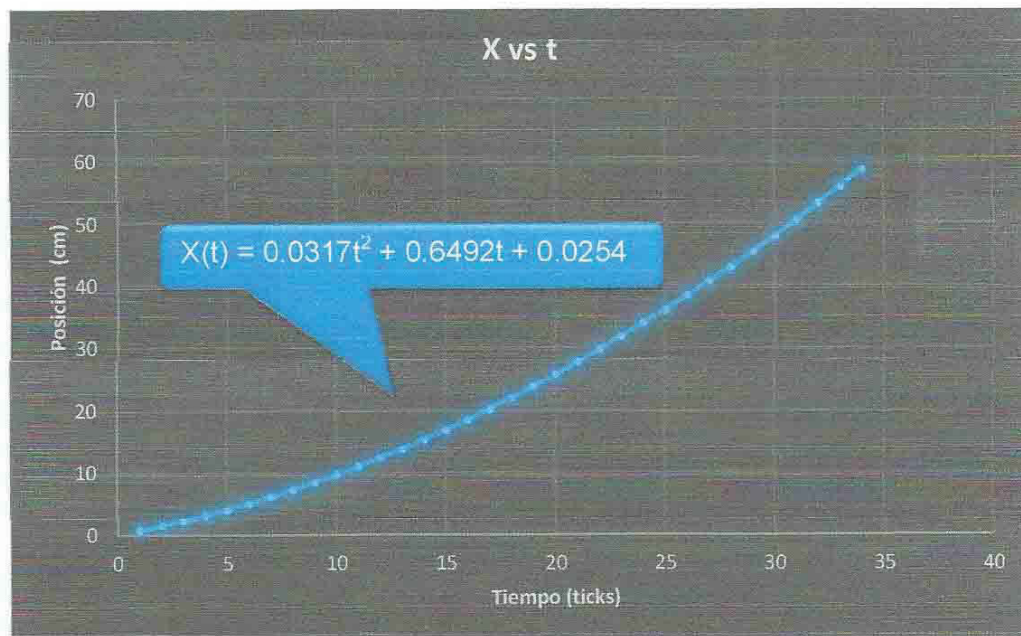
t (ticks)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
X(t) cm	0.8	1.5	2.3	3.1	4	5	6.1	7.2	8.4	9.7	11	12.4	13.8	15.3

t (ticks)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
X(t) cm	16.9	18.5	20.2	22	23.8	25.7	27.7	29.7	31.8	33.9	36.1	38.4

t (ticks)	27	28	29	30	31	32	33	34
X(t) cm	40.7	43	45.5	48	50.6	53.3	56	58.7

## 5. ANÁLISIS TEÓRICO DE DATOS:

## 5.1. GRÁFICA DE LA FUNCIÓN POSICIÓN



De la gráfica anterior, obtenemos la parábola mínimo cuadrática:

$$X(t) = 0.0317x^2 + 0.6492x + 0.0254 \text{ cm}$$

Derivando la expresión respecto al tiempo, obtenemos la ecuación de la velocidad instantánea:

$$\frac{dx}{dt} = V(t) = 0.0634t + 0.6492 \text{ cm/ticks}$$



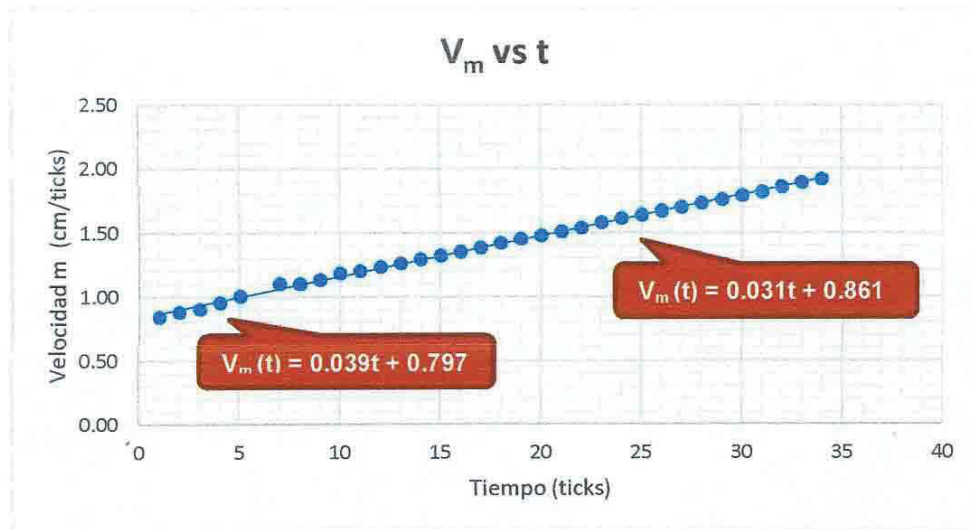
Derivando esta nueva expresión respecto al tiempo, obtenemos el valor de la aceleración instantánea:

$$\frac{dV}{dt} = a(t) = 0.0634 \text{ cm/ticks}^2$$

## 5.2. ANALISIS EXPERIMENTAL DE DATOS

Tabla 1

t	X (t)	$X(t)-X(6)$	$X(t)-X(17)$	$X(t)-X(23)$	$X(t)-X(29)$	$X(t)-X(32)$
		t-6	t-17	t-23	t-29	t-32
ticks	cm	cm / ticks	cm / ticks	cm / ticks	cm / ticks	cm / ticks
1	0.8	0.84	1.21	1.41	1.60	1.69
2	1.5	0.88	1.25	1.44	1.63	1.73
3	2.3	0.90	1.28	1.48	1.66	1.76
4	3.1	0.95	1.32	1.51	1.70	1.79
5	4.0	1.00	1.35	1.54	1.73	1.83
6	5.0	≠	1.38	1.58	1.76	1.86
7	6.1	1.10	1.41	1.61	1.79	1.89
8	7.2	1.10	1.44	1.64	1.82	1.92
9	8.4	1.13	1.48	1.67	1.86	1.95
10	9.7	1.18	1.50	1.70	1.88	1.98
11	11.0	1.20	1.53	1.73	1.92	2.01
12	12.4	1.23	1.56	1.76	1.95	2.05
13	13.8	1.26	1.60	1.80	1.98	2.08
14	15.3	1.29	1.63	1.83	2.01	2.11
15	16.9	1.32	1.65	1.86	2.04	2.14
16	18.5	1.35	1.70	1.90	2.08	2.18
17	20.2	1.38	≠	1.93	2.11	2.21
18	22.0	1.42	1.80	1.96	2.14	2.24
19	23.8	1.45	1.80	2.00	2.17	2.27
20	25.7	1.48	1.83	2.03	2.20	2.30
21	27.7	1.51	1.88	2.05	2.23	2.33
22	29.7	1.54	1.90	2.10	2.26	2.36
23	31.8	1.58	1.93	≠	2.28	2.39
24	33.9	1.61	1.96	2.10	2.32	2.43
25	36.1	1.64	1.99	2.15	2.35	2.46
26	38.4	1.67	2.02	2.20	2.37	2.48
27	40.7	1.70	2.05	2.23	2.40	2.52
28	43.0	1.73	2.07	2.24	2.45	2.58
29	45.5	1.76	2.11	2.28	≠	2.60
30	48.0	1.79	2.14	2.31	2.50	2.65
31	50.6	1.82	2.17	2.35	2.55	2.70
32	53.3	1.86	2.21	2.39	2.60	≠
33	56.0	1.89	2.24	2.42	2.63	2.70
34	58.7	1.92	2.26	2.45	2.64	2.73

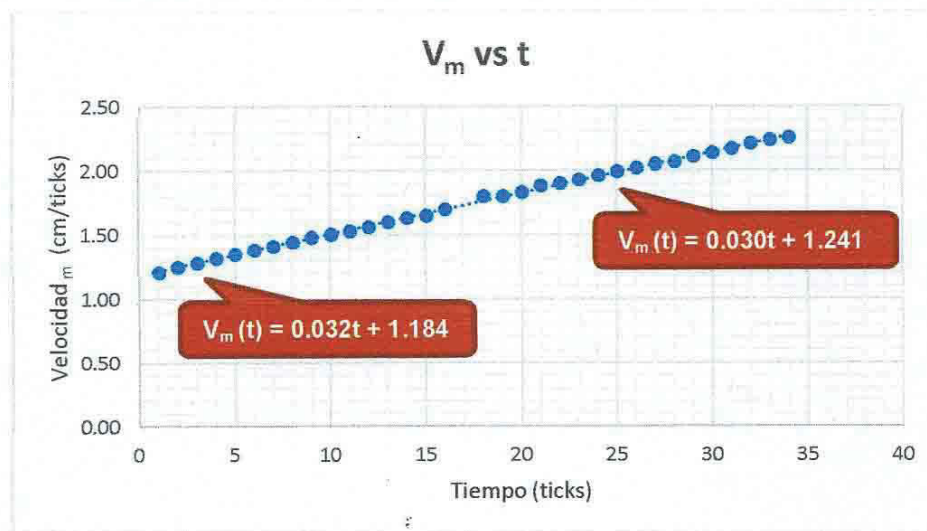
A) Velocidad instantánea experimental en  $t = 6$  ticks

En el intervalo  $[1; 6[$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:  $V_m(t) = 0.039t + 0.797$   
 e intervalo  $]6; 34]$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:  $V_m(t) = 0.031t + 0.861$

Evaluando ambas ecuaciones, en  $t=6$  ticks se obtiene:  $V=1.031\text{cm/ticks}$  y  $V=1.047\text{cm/ticks}$

Promediando:  $V=1.039\text{cm/ticks}$ , también tenemos la  $F=40\text{Hz}$  y  $1\text{tick}=1/40\text{Hz}=0.025\text{s}$

Por lo tanto la velocidad instantánea será:  $V=0.416\text{ m/s}^2$

B) Velocidad instantánea experimental en  $t = 17$  ticks

En el intervalo  $[1; 17[$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:

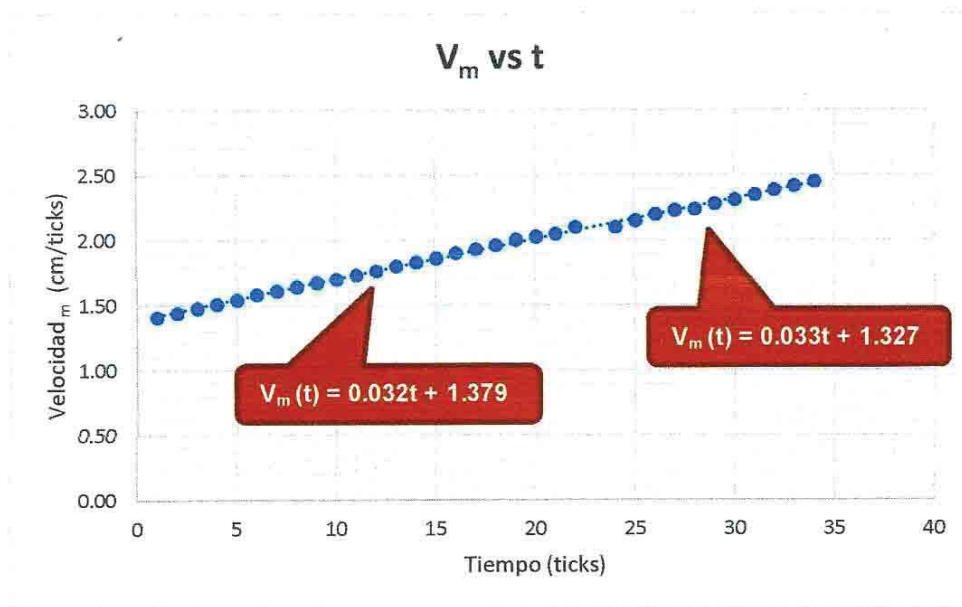
$V_m(t) = 0.032t + 1.184$  y en el intervalo  $]17; 34]$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:  $V_m(t) = 0.030t + 1.241$

Evaluando ambas ecuaciones, en  $t=17$  ticks se obtiene:  $V=1.728$  cm/ticks y  $V=1.751$  cm/ticks

Promediando:  $V=1.740$  cm/ticks, también tenemos la  $F=40\text{Hz}$  y  $1\text{tick}=1/40\text{Hz}=0.025\text{s}$

Por lo tanto la velocidad instantánea será:  $V=0.696$  m/s<sup>2</sup>

### C) Velocidad instantánea experimental en $t = 23$ ticks



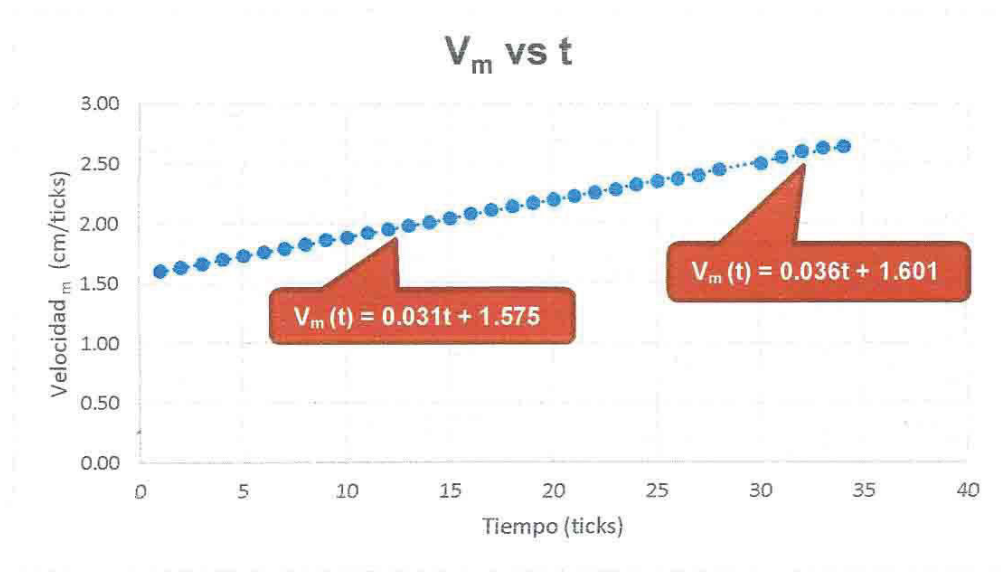
En el intervalo  $[1; 23[$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:

$V_m(t) = 0.032t + 1.379$  y en el intervalo  $]23; 34]$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:  $V_m(t) = 0.033t + 1.327$

Evaluando ambas ecuaciones, en  $t=23$  ticks se obtiene:  $V=2.115$  cm/ticks y  $V=2.086$  cm/ticks

Promediando:  $V=2.101$  cm/ticks, también tenemos la  $F=40\text{Hz}$  y  $1\text{tick}=1/40\text{Hz}=0.025\text{s}$

Por lo tanto la velocidad instantánea será:  $V=0.84$  m/s<sup>2</sup>

D) Velocidad instantánea experimental en  $t = 29$  ticks

En el intervalo  $[1; 29[$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:

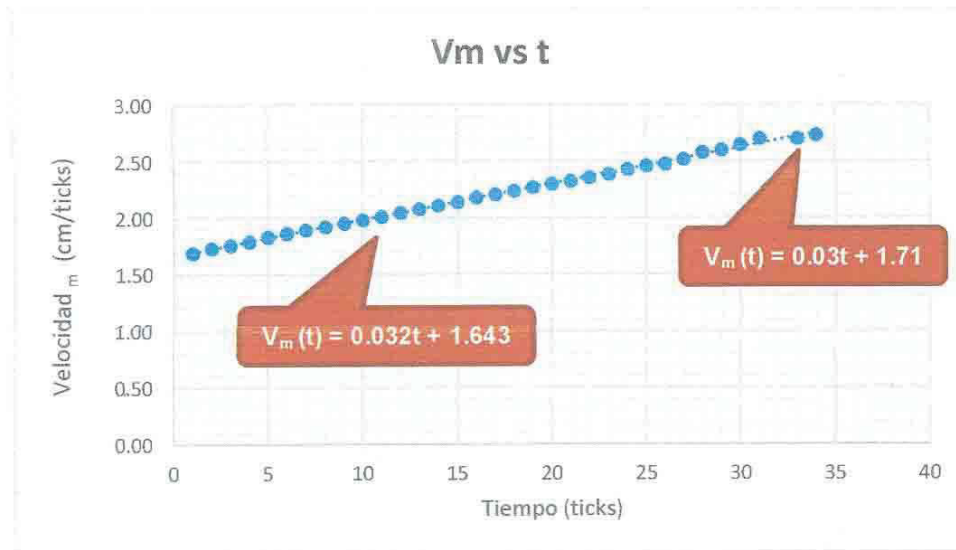
$V_m(t) = 0.031t + 1.575$  y en el intervalo  $]29; 34]$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:  $V_m(t) = 0.036t + 1.601$

Evaluando ambas ecuaciones, en  $t=29$  ticks se obtiene:  $V=2.474$  cm/ticks y  $V=2.645$  cm/ticks

Promediando:  $V=2.56$  cm/ticks, también tenemos la  $F=40\text{Hz}$  y  $1\text{tick}=1/40\text{Hz}=0.025\text{s}$

Por lo tanto la velocidad instantánea será:  $V=1.024$  m/s<sup>2</sup>



E) Velocidad instantánea experimental en  $t = 32$  ticks

En el intervalo  $[1; 32[$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:

$V_m(t) = 0.032t + 1.643$  y en el intervalo  $]32; 34]$  la ecuación de la recta que mejor se ajusta es:  $V_m(t) = 0.03t + 1.71$

Evaluando ambas ecuaciones, en  $t=32$  ticks se obtiene:  $V=2.667$  cm/ticks y  $V=2.67$  cm/ticks

Promediando:  $V=2.669$  cm/ticks, también tenemos la  $F=40$  Hz y  $1\text{ tick}=1/40\text{ Hz}=0.025$  s

Por lo tanto la velocidad instantánea será:  $V=1.068$  m/s<sup>2</sup>

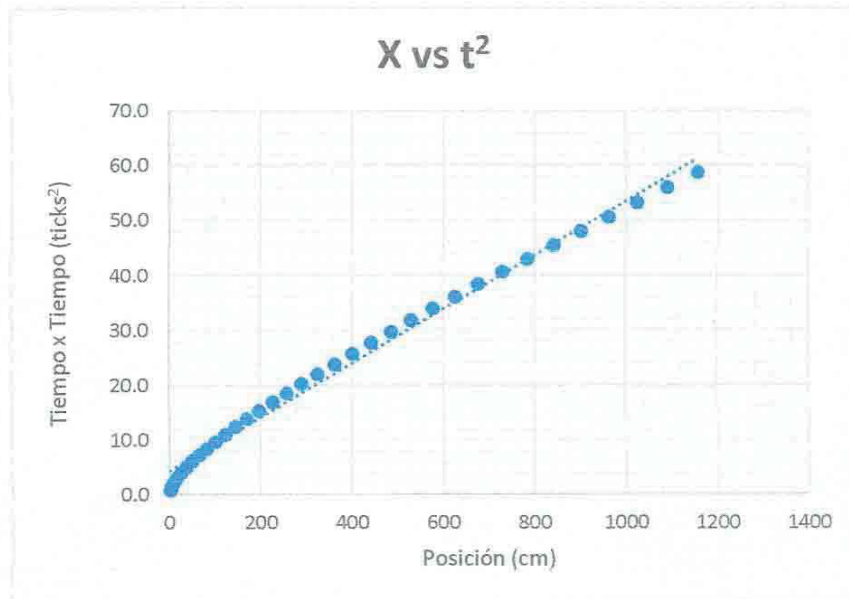
F) Aceleración instantánea en  $t = 23$  ticks

$t$	$V$	$\frac{V(t) - V(23)}{t - 23}$
(ticks)	cm/ticks	cm/ticks <sup>2</sup>
6	1.039	0.062
17	1.74	0.060
23	2.101	∅
29	2.56	0.067
32	2.669	0.063

Entonces nuestra aceleración es:  $a=0.063$  cm/ticks<sup>2</sup>, convirtiendo a m/s<sup>2</sup>:  $a=1.008$  m/s<sup>2</sup>

G) Gráfico X vs  $t^2$ 

X cm	$t^2$ ticks <sup>2</sup>
0.8	1
1.5	4
2.3	9
3.1	16
4.0	25
5.0	36
6.1	49
7.2	64
8.4	81
9.7	100
11.0	121
12.4	144
13.8	169
15.3	196
16.9	225
18.5	256
20.2	289
22.0	324
23.8	361
25.7	400
27.7	441
29.7	484
31.8	529
33.9	576
36.1	625
38.4	676
40.7	729
43.0	784
45.5	841
48.0	900
50.6	961
53.3	1024
56.0	1089
58.7	1156



Se sabe:  $X(t) = 0.5at^2$  y la ecuación se acomoda a:  
 $X(t) = 0.0492t^2$

Entonces:  $0.5a = 0.0492 \rightarrow a = 0.0984 \text{ cm/ticks}^2$

Convirtiendo a  $\text{m/s}^2$ :  $a = 1.574 \text{ m/s}^2$ , esta sería la aceleración con la que el carrito baja el riel.



## 6. OBSERVACIONES:

- ✚ Se puede ver que en la experiencia la velocidad del carrito aumenta con el tiempo, ya que esto sucede por la inclinación de la rampa.
- ✚ La velocidad y aceleración se ha hallado sin la necesidad de utilizar un cronómetro, lo hallamos en función de la frecuencia  $f$  de la fuente.
- ✚ Notamos que al realizar la experiencia las marcas en el papel no se notaban, esto se debe a la frecuencia utilizada: 20Hz o 40Hz; siendo mejor la de 40Hz.
- ✚ Hay incertidumbre en la medición de las distancias de los puntos respecto al inicial con la regla milimetrada.
- ✚ Según la tabla de comparación de  $V_m(t) = \frac{X(t)-X(c)}{t-c}$ , siendo  $c$  un punto que no se puede hallar directamente ya que sería  $0/0$ . Pero lo hemos podido determinar con límites.

## 7. CONCLUSIONES:

- ✚ A distinto punto de inicio de un ticks puede variar la velocidad y así como la aceleración.
- ✚ Se concluye que la velocidad del móvil y los ticks depende directamente de la altura en que se coloca la rampa ya que aumentando la altura de la rampa está aumentando la aceleración y por efecto aumenta la velocidad.
- ✚ Las gráficas son de gran ayuda para hallar la velocidad y la aceleración del carrito.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
Facultad de Ingeniería Química y Textil  
LABORATORIO DE FISICA

LABORATORIO N° 2

VELOCIDAD Y ACELERACIÓN INSTANTÁNEA

DATOS OBTENIDOS

Sección: B

Ciclo: 2014-1

Fecha: 29/04/14

NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA
ASCARRUZ MARQUEZ IVÁN OLIVER	
CAMAYO PANDURO MIGUEL EDER	
TANTALEAN PÉREZ RONALDO EDUARDO	
PÉREZ HUARACA ARISTOTELES	

1.- Llene el cuadro siguiente, escoja la inclinación del riel, cuidando de que los puntos(chispas) en la tira de papel sean observables o sea separación medible durante el desplazamiento del carrito.

t (ticks)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
X(t) (cm)	0,8	1,5	2,3	3,1	4	5	6,1	7,2	8,4	9,7	11	12,4	13,8	15,3	16,9	18,5	20,2

Continuación del cuadro anterior

t (ticks)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X(t) (cm)	22	23,8	25,7	27,7	29,7	31,8	33,9	36,1	38,4	40,7	43	45,5	48	50,6	53,3	56	58,7

2.- Haga una gráfica:( x vs. t ) para este movimiento(emplee papel milimetrado).

f= 40 Hz

frecuencia de trabajo

Profesor Responsable

ANEXO 5 : Currículo de la especialidad de Ingeniería  
Química y Textil.



	CODIGO	NOMBRE DEL CURSO	SE	CRE	T	P	PRE-REQUISITOS
9° C	AHD-93	LEGISLACION INDUST.LAB.Y TRIBUTARIA	B	02			EP-306
I	PA-136	PLANE.Y CONTROL DE LA PRODUCCION	F	04			PA-113 PA-714
C	PI-135	LAB. DE OPERACIONES UNITARIAS I	I	02			PI-143 PI-145
L	PI-225	CINETICA QUIM.Y DISEÑO DE REACT.I	G	03			PI-217
O	PI-415	INSTRUMENTOS DE CONTROL	F	03			EE-101 PI-144
	PI-510	ECONOMIA DE PROCESOS	G	03			PI-144 EP-818
10° C	AHD-65	CONSTITUCION Y DERECHOS HUMANOS	B	02			AHD-93
I	PI-136	LAB. DE OPERACIONES UNITARIAS II	I	02			PI-135 PI-144
C	PI-425	CONTROL DE PROCESOS	F	04			PI-225 PI-415
L	PI-524	CALCULOS DE INGENIERIA QUIMICA	G	03			PI-415
O	PI-525	DISEÑO DE PLANTAS	A	04			PI-415 PI-510
	PI-612	SEMINARIOS EN INGENIERIA QUIMICA	D	02			PI-225

#### CURSOS ELECTIVOS

GE-524	ESPECTROMERIA	D	04	QU-433	
HC-413	PROC.DE REF.DE PETROLEO Y GAS NAT.	G	04	PI-144	PI-316
HC-443	LUBRICANTES Y ACEITES MINERALES	G	04	PI-318	
ME-425	CERAMICA Y REFRACTARIOS	G	03	QU-433	
PI-226	CINETICA QUIM.Y DIS. DE REACTORES II	G	03	PI-225	
PI-321	ELECTROQUIMICA APLICADA	D	03	QU-433	
PI-345	ACEITES Y GRASAS	D	02	PI-318	
PI-355	TRATAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL I	F	03	PI-318	QU-521
PI-356	TRATAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL II	F	03	PI-355	
PI-365	POLIMEROS I	D	03	PI-318	PI-225
PI-366	POLIMEROS II	D	03	PI-365	
PI-375	SEL.DE EQUIPOS DE PROC.INDUSTRIALES	D	03	PI-135	PI-144
PI-381	CONSUMO DE ENERGIA	B	03	PI-143	PI-510
PI-515	CORROSION	F	03	PI-217	
PI-531	INT. A LA INVESTIGACION EN PROC.QUIM	D	03	PI-318	QU-433
QU-563	ANALISIS QUIMICO INSTRUMENTAL	H	07	QU-521	

#### CURSOS ELECTIVOS COMPLEMENTARIOS

PA-425	DISEÑO Y EVALUACION DE PROYECTOS	G	04	EP-306	
PA-515	MERCADOTECNIA	D	02	EP-306	
SA-633	HIGIENE INDUSTRIAL	G	03	PA-113	

#### REQUISITOS PARA OBTENCION DE CONSTANCIA DE EGRESADO

NUMERO TOTAL DE CREDITOS OBLIGATORIOS : 191  
 NUMERO MINIMO DE CREDITOS ELECTIVOS : 20

TOTAL : 211 CREDITOS

NUMERO MINIMO DE CREDITOS ELECTIVOS DE ESPECIALIDAD : 10  
 NUMERO MAXIMO DE CREDITOS ELECTIVOS COMPLEMENTARIOS : 6  
 NUMERO MAXIMO DE CREDITOS POR ACTIVIDADES DIVERSAS : 4

UNI, SETIEMBRE DE 1991

LA DIRECCION DE LA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
 QUIMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

#### CURRICULA DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA TEXTIL

	CODIGO	NOMBRE DEL CURSO	SE	CRE	T	P	PRE-REQUISITOS
1er	AHD-85	CONSTITUCION Y DERECHOS HUMANOS	B	02			NINGUNO
	AU-511	DIBUJO TECNICO	D	02			NINGUNO
CICLO	FI-203	FISICA I	G	05			NINGUNO
	MA-113	MATEMATICAS I	G	04			NINGUNO
	MA-114	MATEMATICAS BASICAS I	G	03			NINGUNO
	PI-100	FORM.PROF.DEL ING.QUIMICO Y TEXTIL	G	01			NINGUNO
	QU-113	QUIMICA I	G	04			NINGUNO
2°	AHD-85	INFORMES TECNICOS	D	02			PI-100
	EM-711	INTRODUCCION AL DISEÑO MECANICO I	I	03			AU-511
CICLO	FI-204	FISICA II	G	05			FI-203
	MA-123	MATEMATICAS II	G	04			MA-113
	MA-124	MATEMATICAS BASICAS II	G	03			MA-114
	QU-114	QUIMICA II	G	04			QU-113
3er	EM-811	INTRODUCCION A ELEMENTOS DE MAQUINA	J	03			EM-711
	FI-403	FISICA III	G	05			FI-204
CICLO	MA-133	MATEMATICAS III	G	06			MA-123
	PIT-01	INTRODUCCION TEXTIL	F	03			AHD-85
	QU-323	QUIMICA ORGANICA I	G	05			QU-114
4°	EP-111	ECONOMIA GENERAL	B	04			MA-113
	MA-611	ESTADISTICA Y PROBABILIDADES	F	03			MA-124
CICLO	PIT-21	SISTEMAS FORMADORES DE HILOS I	F	03			EM-811 PIT-01
	QU-333	QUIMICA ORGANICA II	G	05			QU-323
	QU-423	FISICO QUIMICA I	G	05			MA-133 QU-114
5°	EC-115	MECANICA DEL CUERPO RIGIDO	F	04			MA-133 FI-403
	EE-101	INGENIERIA ELECTRICA I	B	03			FI-403
CICLO	EM-560	TALLER MECANICO	D	02			FI-403
	PIT-11	CIENCIAS DE LAS FIBRAS	H	04			QU-333
	PIT-22	SISTEMAS FORMADORES DE HILOS II	F	03			PIT-21
	PIT-31	SISTEMAS FORMADORES DE TEJIDOS I	F	03			PIT-21
	PI-111	BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA	D	03			QU-423
6°	EC-123	RESISTENCIA DE MATERIALES	F	04			EC-115
	PA-113	INGENIERIA DE METODOS I	F	04			MA-611
CICLO	PIT-23	SISTEMAS FORMADORES DE HILOS III	F	03			PIT-22
	PIT-32	SISTEMAS FORMADORES DE TEJIDOS II	H	03			EM-560 PIT-31
	PIT-41	PROCESADO QUIMICO TEXTIL I	H	03			PIT-11
	PIT-51	ENSAYO TEXT.Y CONTROL DE CALIDAD I	H	03			MA-611 PIT-11
7°	PA-114	INGENIERIA DE METODOS II	G	04			PA-113
	PIT-33	SISTEMAS FORMADORES DE TEJIDOS III	H	04			PIT-32
CICLO	PIT-42	PROCESADO QUIMICO TEXTIL II	F	04			PIT-41
	PIT-52	ENSAYO TEXT.Y CONTROL DE CALIDAD II	H	03			PIT-51
	PIT-61	DISEÑO Y ANALISIS DE TEJIDOS I	H	03			PIT-23 PIT-32
	PI-150	INT.A LA TERMODINAMICA Y FEN. DE T.	F	04			PI-111



	CODIGO	NOMBRE DEL CURSO	SE	CRE	T	P	PRE-REQUISITOS
8° CICLO	EE-621	CONTROLES ELECTRICOS Y AUTOMATIZAC.	G	03			EE-101
	EP-306	ECONOMIA DE LA EMPRESA	B	03			EP-111
	MA-713	PROGRAMACION DIGITAL	F	03			MA-611
	PIT-43	PROCESADO QUIMICO TEXTIL III	F	03			PIT-42
	PIT-53	ENSAYO TEXTIL Y CONT.DE CALIDAD III	G	03			PIT-52
	PIT-62	DISEÑO Y ANALISIS DE TEJIDOS II	H	03			PIT-61
9° CICLO	EP-818	COSTOS Y PRESUPUESTOS	B	03			PA-114
	PA-136	PLAN. Y CONTROL DE LA PRODUCCION	F	04			EP-306
	PA-714	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	F	03			MA-713
	PIT-71	TECNOL.DE LAS CONFECCIONES TEXTILES	G	03			PIT-33
10° CICLO	PIT-56	SEMINARIO DE INGENIERIA TEXTIL	G	02			PIT-43
	PIT-81	ORGANIZACION DE PLANTAS TEXTILES	B	03			EP-818
	PIT-90	INTRODUCCION AL PROY.DE ING.TEXTIL	B	04			EP-818
							PIT-62

#### CURSOS ELECTIVOS

AHD-93	LEGISLACION IND.LAB.Y TRIBUTARIA	B	02	EP-306
ANK-05	RELACIONES HUMANAS	F	02	
EM-573	METROLOGIA	F	03	FI-403
EM-883	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO	I	04	PA-114
EP-306	INGENIERIA ECONOMICA	B	03	EP-111
EP-723	PLANIFICACION GLOBAL E INDUSTRIAL	B	02	EP-306
EP-801	PRINCIPIOS Y PROCEDIM. CONTABLES	B	03	EP-111
PA-235	SEGURIDAD INDUSTRIAL	G	03	PA-113
PA-316	ADMINISTRACION DE PERSONAL	G	03	EP-306
PA-515	MERCADOTECNIA	D	02	EP-306
PA-635	ORGANIZACION Y DIRECCION DE EMPRESAS	G	03	EP-111
PA-734	DISEÑO DE EXPERIMENTOS	F	03	MA-611
PA-735	METODOS DE PREDICCION	F	03	MA-611
PIT-34	SISTEMAS FORM.DE TEJIDOS ESPECIALES	F	03	PIT-33
PIT-44	FISICO-QUIMICA DE LOS PROC.TEXTILES	B	04	PIT-43
PI-355	TRATAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL I	F	03	PIT-53
PI-356	TRATAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL II	F	03	PI-355
PI-415	INSTRUMENTOS DE CONTROL	F	03	PI-150
SA-633	HIGIENE INDUSTRIAL	G	03	PA-113

#### REQUISITOS PARA OBTENER LA CONSTANCIA DE EGRESADOS

NUMERO TOTAL DE CREDITOS OBLIGATORIOS : 188

NUMERO MINIMO DE CREDITOS ELECTIVOS : 20

TOTAL : 208

UNI, SETIEMBRE DE 1991

LA DIRECCION DE LA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
TEXTIL

#### UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

#### CURRICULA DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA

	CODIGO	NOMBRE DEL CURSO	SE	CRE	T	P	PRE-REQUISITOS
1er C	AU-511	DIBUJO TECNICO	D	02			NINGUNO
	FI-203	FISICA I	G	05			NINGUNO
	MA-113	MATEMATICAS I	G	04			NINGUNO
	MA-114	MATEMATICAS BASICAS I	G	03			NINGUNO
	PI-100	FORM.PROF.DEL ING.QUIM.E ING.TEXTIL	G	01			NINGUNO
	QU-113	QUIMICA I	G	04			NINGUNO
2° C	FI-204	FISICA II	G	05			FI-203
	GE-001	GEOLOGIA GENERAL	C	04			QU-113
	MA-123	MATEMATICAS II	G	04			MA-113
	MA-124	MATEMATICAS BASICAS II	G	03			MA-114
	QU-114	QUIMICA II	G	04			QU-113
3er C	EM-711	INTRODUCCION AL DISEÑO MECANICO I	I	03			AU-511
	EP-111	ECONOMIA GENERAL	B	04			MA-113
	FI-403	FISICA III	G	05			FI-204
	MA-133	MATEMATICAS III	G	06			MA-123
	MA-611	ESTADISTICA Y PROBABILIDADES	F	03			MA-123
4° C	FI-152	INTRODUCCION A LA FISICA MODERNA	G	04			FI-403
	MA-143	MATEMATICAS IV	F	04			MA-133
	MA-713	PROGRAMACION DIGITAL	F	03			MA-123
	QU-211	QUIMICA INORGANICA	G	05			QU-114
	QU-423	FISICO QUIMICA I	G	05			MA-133
							QU-114
5° C	EC-115	MECANICA DEL CUERPO RIGIDO	F	04			FI-403
	PI-111	BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA	D	03			QU-423
	QU-323	QUIMICA ORGANICA I	G	05			QU-114
	QU-433	FISICO QUIMICA II	G	05			QU-423
	QU-511	ANALISIS QUIMICO CUALITATIVO	G	04			QU-211
6° C	EC-123	RESISTENCIA DE MATERIALES	F	04			EC-115
	PI-141	INT.A LOS FEN. DE TRANSFERENCIA	F	03			MA-143
	PI-216	TERMODINAMICA PARA ING.QUIMICA I	G	03			PI-111
	QU-333	QUIMICA ORGANICA II	G	05			QU-323
	QU-521	ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO	G	03			QU-511
7° C	AHD-05	INFORMES TECNICOS	D	02			
	EE-101	INGENIERIA ELECTRICA I	B	03			FI-152
	PA-113	INGENIERIA DE METODOS I	F	04			MA-611
	PI-142	TRANSF.DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO	G	03			PI-141
	PI-217	TERMODINAMICA PARA ING.QUIMICA II	G	03			PI-216
	PI-318	INDUSTRIAS DE PROCESOS QUIMICOS	F	05			PI-141
8° C	EP-306	ECONOMIA DE LA EMPRESA	B	03			EP-111
	EP-818	COSTOS Y PRESUPUESTOS	B	03			EP-111
	PA-714	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	F	03			MA-611
	PI-143	TRANSFERENCIA DE CALOR	G	03			PI-142
	PI-144	TRANSFERENCIA DE MASA	G	03			PI-142
	PI-145	OPERACIONES EN INGENIERIA QUIMICA	B	02			PI-142
	PI-513	MATERIALES INDUSTRIALES	G	02			QU-521

ANEXO 6 : Método para la elaboración de Currículo  
basado en competencias.

**“MÉTODO PARA LA ELABORACIÓN DE LA CURRICULA BASADO EN  
COMPETENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA GENERAL EN LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNI”**

**Juan Ignacio Sánchez Davalos<sup>1</sup>**

**"METHOD FOR THE PREPARATION OF THE CURRICULUM-COMPETENCY IN  
THE TEACHING OF PHYSICS GENERAL AT THE FACULTY OF CHEMISTRY  
AND TEXTILE ENGINEERING UNI "**

**RESUMEN**

Se ha tomado un tema que se desarrolla en el sílabo del curso de Física II, leyes de la termodinámica. A partir de los contenidos de estas leyes vamos a plantear una competencia que nos permita desarrollar proyectos formativos que fomenten una cultura termodinámica en los estudiantes de la Facultad, para poder interpretar y buscar soluciones a los problemas que se presentan en el parque automotor de Lima.

Este proyecto formativo lo vamos a desarrollar con un grupo de estudiantes de Física II, de la siguiente manera:

1. Elaboración de una matriz del proyecto.
2. Instalar un grupo de trabajo (4 estudiantes)
3. Planificación de los trabajos colaborativos.
4. Seguimiento de la reunión del grupo de trabajo.
5. Entrega del informe
6. Calificación de los trabajos colaborativos.

**Palabras Clave:** Leyes de la Termodinámica, competencias, parque automotor.

---

<sup>1</sup> Ing. Docente de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería.  
E\_mail: [jcdabi@hotmail.com](mailto:jcdabi@hotmail.com)



## **ABSTRACT**

It has been taken a subject developed in the syllabus of the course Physics II, thermodynamic laws. According to these laws, we are going to establish a competition that allow us develop formative projects that promotes a culture in thermodynamics in the students of the faculty, in order to interpret and search for solutions for the several problems that come up in the search for solutions for the several problems that come up in the "Automotor Park of Lima". This formative project is going to be developed by a group of students of Physics II, by the following way:

- 1) Elaboration of the Project Matrix
- 2) Install a team work (4 students)
- 3) Planification of the collaborative works
- 4) Following of the reunion of the team work.
- 5) Handing in of the report
- 6) Qualification of the collaborative works

**Keywords:** Thermodynamic laws, competition, auto motor park.

## **INTRODUCCIÓN**

En la malla curricular de la formación profesional del Ingeniero Químico y Textil, la enseñanza de la Física General está basado en contenidos con metas concretas esperadas en los estudiantes al final de un proceso formativo se ponen en acción las capacidades en torno a actividades o tareas puntuales que pueden ser del tipo cognitivo, afectivo y psicomotor. Mientras que la malla curricular basado en competencias se apoyan en contenidos para afrontar las necesidades de los contextos sociales con creatividad y comprensión. Para lograrlo implica desarrollar y aplicar los siguientes saberes de manera articulada. Saber ser, saber convivir, saber hacer, y saber conocer.



Como aplicación de este punto de vista se plantea el Proyecto Formativo titulado “IMPLEMENTACIÓN DE LA CULTURA EN TERMODINÁMICA” para interpretar la situación del Parque Automotor en Lima.

### **OBJETIVO**

El objetivo principal de este estudio es hacer ver, como se aplica el criterio de las competencias para poder elaborar un currículo basada en competencias para la enseñanza del curso de Física General II. Se propone abordar en los siguientes temas:

1. Elaborar la competencia.
2. El problema del contexto.
3. Transversalidad
4. Criterios y evidencias
5. Tareas

### **MATERIALES**

Materiales bibliográficos que aborden temas sobre calor y trabajo, primera y segunda ley de la termodinámica, procesos y ciclos termodinámicos, ciclo de Carnot, Ciclo de Otto y Diesel, Manuales y Catálogos sobre motores de combustión interna. Además el estudio sobre la contaminación del aire atmosférico en Lima, realizado por la Municipalidad de Lima. Tener a disposición el sílabo del curso de Física General II.

### **METODOLOGÍA**

1. Elaboraremos una matriz, al que llamaremos: Proyecto formativo I
2. Instalar un grupo de trabajo de 4 estudiantes. Ver el Formato 01.
3. Planificación de los trabajos colaborativos, por cada proyecto. Ver Formato 02.
4. Control y seguimiento del proyecto. Ver Formato 03.
5. Entrega del Informe. Ver Formato 04.

6. Valoración Global del Informe. Ver Anexo 05.

## **CONCLUSIONES**

Con la aplicación de este método de enseñanza, estamos planteando, para este caso que primero se debo conocer los principios de la termodinámica y luego aplicarlas para resolver problemas que se plantean en el Parque Automotor de Lima. Al formar los grupos de trabajo se está enseñando a convivir entre los participantes del proyecto. Además verán la importancia de saber el contexto social donde se van a desenvolver. Este método tiene inconvenientes, por ejemplo, en el caso de que uno de los miembros del grupo no participe, como la calificación es grupal, habría calificaciones que no procedan. Además en un semestre académico, el número de proyectos a desarrollarse sería insuficiente, por lo tanto, los contenidos del curso de reducirían.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 7) TOBÓN, Sergio. Formación Integral y Competencia: Pensamiento Complejo, Currículo, Didáctica y Evaluación (4 ed.) Bogotá. Ecoe.
- 8) TOBÓN, Sergio. La Evaluación de las Competencias en la Educación Básica. México: Santillana.
- 9) TOBON, Sergio. El Currículo por Competencias desde la Socio- Formación. Mexico. Limusa.
- 10) TEJADA, C.M. y TOBON, S. (Coords) (2006). El Diseño del Plan Docente en Información y Documentación Acorde con el Espacio Europeo de Educación Superior: un Enfoque por Competencias: Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- 11) GARCIA, Fraile, J.A. y TOBON, S. (2009). Estrategias Didácticas para formar Competencias. Lima A.B. Representaciones Generales.

6. Valoración Global del Informe. Ver Anexo 05.

### **CONCLUSIONES**

Con la aplicación de este método de enseñanza, estamos planteando, para este caso que primero se debo conocer los principios de la termodinámica y luego aplicarlas para resolver problemas que se plantean en el Parque Automotor de Lima. Al formar los grupos de trabajo se está enseñando a convivir entre los participantes del proyecto. Además verán la importancia de saber el contexto social donde se van a desenvolver. Este método tiene inconvenientes, por ejemplo, en el caso de que no de los miembros del grupo no participe, como la calificación es grupal, habría calificaciones que no procedan. Además en un semestre académico, el número de proyectos a desarrollarse sería insuficiente, por lo tanto, los contenidos del curso de reducirían.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- 7) TOBÓN, Sergio. Formación Integral y Competencia: Pensamiento Complejo, Currículo, Didáctica y Evaluación (4 ed.) Bogotá. Ecoe.
- 8) TOBÓN, Sergio. La Evaluación de las Competencias en la Educación Básica. México: Santillana.
- 9) TOBON, Sergio. El Currículo por Competencias desde la Socio- Formación. Mexico. Limusa.
- 10) TEJADA, C.M. y TOBON, S. (Coords) (2006). El Diseño del Plan Docente en Información y Documentación Acorde con el Espacio Europeo de Educación Superior: un Enfoque por Competencias: Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- 11) GARCIA, Fraile, J.A. y TOBON, S. (2009). Estrategias Didácticas para formar Competencias. Lima A.B. Representaciones Generales.



## PROYECTO FORMATIVO I

<b>ÁREA DE FORMACIÓN: FÍSICA GENERAL II</b>		<b>CURSO:</b> Física II – FI204 <b>DURACIÓN:</b> 04 semanas. <b>DOCENTE:</b> Ing. Juan Ignacio Sánchez Dávalos <b>ESTRATEGIA DIDÁCTICA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lección magistral</li> <li>• Gestión de Proyectos</li> <li>• Trabajo de campo y laboratorio</li> <li>• Trabajo colaborativo.</li> </ul>
<b>PROYECTO FORMATIVO I: IMPLEMENTACIÓN DE LA CULTURA EN TERMODINÁMICA PARA INTERPRETAR LA SITUACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DE LIMA.</b>  <b>CONTENIDOS ABORDADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calor y trabajo</li> <li>• Primera y segunda ley de la termodinámica</li> <li>• Procesos y ciclos termodinámicos</li> <li>• Ciclo de Carnot</li> <li>• Ciclo Otto y Diesel.</li> </ul>		<b>FECHA DE ENTREGA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del diseño:</li> <li>• Primera revisión:</li> <li>• Entrega del informe:</li> </ul>
<b>COMPETENCIA QUE SE VA A CONTRIBUIR A FORMAR:</b> Gestiona proyectos creativos e innovadores que permitan a tener una cultura termodinámica, para poder interpretar la situación del Parque Automotor de Lima, para luego proponer soluciones alternativas que se adecuen a la realidad.		
<b>PROBLEMA DE CONTEXTO:</b> ¿Cómo implementar una cultura en la termodinámica, para poder interpretar la situación del Parque Automotor de Lima y proponer soluciones a los problemas como la contaminación del aire atmosférico, el tránsito vehicular entre otros?.		
<b>TRANSVERSALIDAD:</b> Parque Automotor de Lima.		
<b>CRITERIOS:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabaja de manera colaboradora para la gestión de información de la situación del Parque Automotor de Lima.</li> <li>2. Diagnostica la contaminación del aire atmosférico debido a los gases de escape, producto de la combustión.</li> <li>3. Elabora Informes Técnicos de la contaminación del aire atmosférico, según las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS).</li> <li>4. Gestiona recursos, seminarios, convenciones con el propósito de implementar un proyecto de cultura en la termodinámica para el diagnóstico del Parque Automotor de Lima.</li> </ol>		<b>EVIDENCIAS:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informe preliminar del tema de investigación.</li> <li>2. Lista de datos para evaluar la identificación del problema.</li> <li>3. Informe de los talleres implementados para evaluar las partes de un motor Otto – Diesel.</li> <li>4. Informe final.</li> </ol>
<b>TAREA</b>  <b>INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA SOBRE LA SITUACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DE LIMA</b>  Se sabe que no de los contaminantes del aire que mayor incidencia tiene, es el mal estado de los motores y su antigüedad. Siendo así que la combustión del combustible es incompleta y eliminando monóxido de carbono al medio ambiente. Presente un Informe técnico sobre la contaminación del aire atmosférico, ocasionado por el Parque Automotor de Lima.		

# FORMATO 01

**FORMATO DE INSTALACIÓN DE GRUPO DE TRABAJO** (Este formato debe ser llenado solo una vez por ciclo y en el se deben detallar las consideraciones de cómo se van a trabajar: hora, fecha y lugar de la reunión, disponibilidad de la logística computadora internet, laptops, correos teléfonos, reglas de juego lo más detallado posible, planes de contingencia, análisis FODA de los integrantes, etc.)

<b>PROYECTO:</b>		
FIQT-UNI	CURSO:	CÓDIGO CURSO: FECHA:
INFORME RESUMEN SOBRE LA INSTALACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO		
FUNCIONES DESARROLLADAS POR CADA COMPONENTE DEL GRUPO (Estos roles no son permanentes y se instalan para cada trabajo en equipo)		
NOMBRE 1:	CARGO: Jefe de proyecto	TELÉFONO: EMAIL:
NOMBRE 2:	CARGO: Secretario	TELÉFONO: EMAIL:
NOMBRE 3:	CARGO: Moderador	TELÉFONO: EMAIL:
NOMBRE 4:	CARGO: Editor	TELÉFONO: EMAIL:
REGLAMENTACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO (horarios, tareas, roles, responsabilidades)		
INCIDENCIAS (Caracterización del grupo en relación a la operatividad del equipo de trabajo)		
PLANIFICACIÓN GENERAL DE LA FORMA DE TRABAJO DEL GRUPO		

VºBº:.....

Fecha:

**FORMATO 02**

**PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS COLABORATIVOS** (Este formato se llena una vez por cada trabajo. Donde se planifica antes de iniciar el trabajo todo lo que se tiene que resolver: la logística la distribución de tareas, el liderazgo y las responsabilidades las estrategias para resolver cada una de los problemas, fechas y plazos junto con los responsables para abordar cada problema a resolver, hasta la entrega final considerando todas las contingencias posibles.

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS				
TRABAJO N°:	GRUPO:			V°B°
NOMBRE DEL PROYECTO:	RESPONSABLES:			
	INTEGRANTES:			FECHA DE ENTREGA PLANIFICADA:
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
PROBLEMAS Y CONTRATIEMPOS CRÍTICOS				
Producto entregable	Identificación problemas que enfrentar para abordar el trabajo	Estrategias para abordar la solución de los problemas	Propuestas y sugerencias orientadas al logro de los objetivos	
Trabajo N°:				
Título del trabajo:				















### FORMATO 03

**FORMATO DE INCIDENCIAS DE LAS REUNIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO** (cada sesión de trabajo se entrega este formato donde se debe considerar todas las incidencias de la reunión, faltas, tardanzas, incumplimientos, contingencias Análisis FODA de los integrantes, logros en la solución de problemas, cumplimiento en la socialización del aprendizaje, (¿todos aprendieron?) y la planificación de las tareas para la siguiente reunión)

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS (Llenado por el Jefe del Proyecto)			
TRABAJO N°:	NOMBRE DEL PROYECTO:	GRUPO:  RESPONSABLE:	VºBº
Evaluación del responsable en relación a la reunión (tiempos, participación, faltas, logro de objetivos, evaluación sobre el cumplimiento)			
PROBLEMAS Y CONTRATIEMPOS CRÍTICOS			
Producto entregable	Logros en la solución de los problemas	Socialización del aprendizaje	Planificación del trabajo hasta la siguiente reunión
Trabajo N°:  Título del trabajo:			

# FORMATO 04

**FORMATO DE ENTREGA DEL INFORME** (solo se llena un formato por cada trabajo entregado. Si el trabajo implica varias tareas en este formato se resume todas las incidencias para todas las tareas del trabajo)

<b>PROYECTO:</b>			
FIQT-UNI	CURSO:	CÓDIGO CURSO:	FECHA:
<b>INFORME FINAL EJECUTIVO PARA LA ENTREGA DEL PRODUCTO TERMINADO</b>			
<b>FUNCIONES DESARROLLADAS POR CADA COMPONENTE DEL GRUPO (Estos roles no son permanentes y se instalan para cada trabajo en equipo)</b>			
<b>NOMBRE 1:</b>	CARGO: Jefe de proyecto	TELÉFONO:	EMAIL:
<b>NOMBRE 2:</b>	CARGO: Secretario	TELÉFONO:	EMAIL:
<b>NOMBRE 3:</b>	CARGO: Moderador	TELÉFONO:	EMAIL:
<b>NOMBRE 4:</b>	CARGO: Editor	TELÉFONO:	EMAIL:
Informe sobre los obstáculos que se tuvieron que superar para el logro de los objetivos propuestos			
Debilidades del grupo o sus miembros (metas propuestas para ser superadas en el siguiente proyecto)			
Valoración del Jefe del Proyecto (marque con un aspa, X)			
Valore el trabajo de todo el grupo:	Valore la eficacia/eficiencia del trabajo colaborativo:		
  	  	  	  

VºBº:.....  
 Fecha:



ANEXO 05

RÚBRICA PARA LA CALIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS COLABORATIVOS

CRITERIO	Sin competencia 35%	Deficiente 50%	Insuficiente 60%	En proceso de adquirir la competencia 80%	Competente 100%
Tiempos de entrega	No entrego el informe	Informe incompleto con entrega a destiempo	Informe completo con entrega (más de 1 día de retraso)	Informe completo con un retraso d el día	Informe completo con entrega a tiempo
Estructura de informe	No entrego el informe	Estructura propia e inadecuada de los autores sin seguir los lineamientos establecidos	Estructura propia y adecuada de los autores sin seguir los lineamientos establecidos	Estructura adecuada siguiendo más del 80% de los lineamientos establecidos	Estructura adecuada siguiendo el 100% de los lineamientos establecidos
Normas APA de redacción	No entrego el informe	Informe con estilo propio sin reflejar las normas APA	Informe siguiendo otras normas de redacción	Informe que sigue más del 80% de la estructura propuesta por normas APA	Informe que sigue el 100% de la estructura propuesta por normas APA
Trabajo colaborativo	No entrego el informe	El trabajo ha sido desarrollado por algunos miembros del grupo	El trabajo ha sido desarrollado en forma grupal	El trabajo se ha desarrollado en forma colaborativa con la participación de la mayoría de los miembros del grupo	El trabajo se ha desarrollado en forma colaborativa con la participación de todos los miembros de grupo
Valoración global del informe (Promedio)	$nota\ final = \frac{tiempo\ entrega + estructura\ informe + normas\ APA + 3trabajo\ colaborativo}{6}$				



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

---

#### FISICA II

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>CÓDIGO</b>	: FI - 204
<b>SEMESTRE</b>	: 2015 - I
<b>CREDITOS</b>	: 4
<b>HORAS POR SEMANA</b>	: 7 (Teoría - Práctica - Laboratorio)
<b>PRE - REQUISITOS</b>	: FI - 203 Física I
<b>CONDICIÓN</b>	: Obligatorio
<b>PROFESOR</b>	: Juan Sánchez Dávalos
<b>PROFESOR E-MAIL</b>	: jcdabi@hotmail.com

#### II. SUMILLA DEL CURSO

El curso prepara a los estudiantes a tener conocimientos que los ayuden a poder interpretar los fenómenos que ocurren en la naturaleza. Aprender las bases teóricas del movimiento oscilatorio de los cuerpos, las propiedades de los fluidos, los efectos del calor y la energía en los diversos procesos y los instrumentos ópticos. Se hace uso de software especializado y se desarrollan problemas aplicados a la ingeniería.

#### III. COMPETENCIA DEL CURSO

1. Conoce las leyes que gobiernan el movimiento oscilatorio de los cuerpos.
2. Distingue las propiedades que gobiernan a los fluidos.
3. Reconoce el calor como forma de energía.
4. Identifica las leyes de la termodinámica.
5. Desarrolla en el laboratorio la parte experimental de las unidades de aprendizaje.
6. Elaborar los informes de las prácticas de laboratorio con lenguaje técnico - científico.

#### IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### 1. MOVIMIENTO ARMÓNICO / 8 HORAS

Formas que se manifiestan los movimientos periódicos / Cinemática del Movimiento Armónico Simple / Dinámica del Movimiento Armónico Simple / Ecuación Diferencial que los caracteriza / Péndulo Simple y Físico / Fuerza de Amortiguamiento / Ecuación Diferencial del Movimiento Amortiguado / Tipos de Movimiento Amortiguado / Descripción somera del Movimiento Armónico forzado: resonancia.

##### 2. ONDAS / 8 HORAS

Analizar la forma en que se propaga la energía / Ecuación de la amplitud para pulsos unidimensionales / Velocidad de propagación de la onda / Ecuación Diferencial de las Ondas Unidimensionales / Principio de superposición de ondas unidimensionales / Ondas sonoras / Ondas estacionarias / Cuerdas vibrantes, características más importantes / Cambio de un sistema de referencia: Efecto de Doppler.

##### 3. HIDROSTÁTICA / 4 HORAS

Presión (promedio, puntual) / Presión en fluidos / Principio de Pascal / Principio de Arquímedes / Mediciones de Presión y unidades de presión.

#### **4. TENSIÓN SUPERFICIAL / 4 HORAS**

Adherencia y cohesión entre fluidos y los recipientes que los contienen / Fuerzas moleculares no compensadas y tensión superficial / Coeficientes de tensión superficial / Coeficientes de Tensión Superficial, sobre presión y depresión causada por la superficie de un líquido (Fórmula de Laplace) / Ángulo de contacto entre un líquido y un sólido / Capilaridad en tubos y placas paralelas

#### **5. HIDRODINÁMICA / 4 HORAS**

Características del movimiento laminar de un fluido / Trabajo de la presión / Conservación de la Energía (Ecuación de Bernoulli) / Fuerzas por cambios de dirección / Líquidos reales: Fuerzas de rozamiento interno y viscosidad (Fórmula de Poiseuille) / Desplazamiento de un sólido dentro de un líquido. Fórmula de Stokes.

#### **6. TEORÍA CINÉTICA DE GASES / 8 HORAS**

Concepto de temperatura. Ley de los gases / Distribución de las moléculas en un recipiente (en función de la posición, dirección y magnitud de la velocidad) / Intercambio de energía y momento lineal en un gas ideal / Concepto de Equilibrio Termodinámico (Constancia de la Energía en un volumen arbitrario) / Energía molecular promedio. Grado de libertad / Concepto estadístico de temperatura. Energía interna de un gas ideal / Número de moléculas dentro de un volumen elemental (homogeneidad, isotropía y distribución de Maxwell) / Momento lineal cedido por las moléculas de una porción de pared / Presión del gas sobre las paredes / Ley de los gases perfectos en equilibrio termodinámico.

#### **7. TEMPERATURA / 4 HORAS**

Escala de temperatura. Aplicaciones / Calor y vibración molecular / Dilatación del agua / Rango de dilatación lineal de los sólidos / Dilatación en fluidos (líquidos y gases).

#### **8. LEYES DE LA TERMODINÁMICA / 12 HORAS**

Conservación de la energía (Primera Ley de la Termodinámica) / Planteamiento de procesos ideales / Cambios de estado y calor latente / Calor específico a volumen y presión constante / Flujo estacionario de calor (conducción, convección y radiación) / Trabajo realizado por un gas o sobre un gas / Calor cedido por un gas / Energía interna y primera ley de la termodinámica / Procesos termodinámicos cuasi estáticos / Procesos cíclicos y segunda ley de la termodinámica / Ciclo de Carnot. Otros ciclos / Procesos reversibles e irreversibles. Ciclo de Carnot / Entropía, cambio de Entropía y desorden.

#### **9. INSTRUMENTOS ÓPTICOS / 4 HORAS**

Muestrario de las técnicas y equipos que tienen que ver con la orientación de la luz / Reflexión y Refracción de rayos luminosos / Construcción de las imágenes en espejos y lentes / Aplicaciones. La lupa y el proyector, la cámara fotográfica.

### **V. LABORATORIOS Y PRÁCTICAS CALIFICADAS**

Laboratorio 1 : Péndulo físico

Laboratorio 2 : Movimiento Armónico Simple

Laboratorio 3 : Cuerdas Vibrantes

Laboratorio 4 : Densidad y Tensión Superficial

Laboratorio 5 : Calorimetría

Laboratorio 6 : Presión de vapor saturado.

Práctica 1 : Movimiento Armónico Simple, Amortiguado y Forzado. Resonancia.

Práctica 2 : Ondas. Ecuación de ondas. Ondas estacionarias.

Práctica 3 : Hidrostática, Principio de Pascal, Principio de Arquímedes, Tensión Superficial.

Práctica 4 : Teoría Cinética de los gases.

- Práctica 5 : Temperatura, dilatación, capacidad calorífica.  
Práctica 6 : Conductividad térmica, primera y segunda ley de la termodinámica.

## **VI. METODOLOGÍA**

El curso se desarrolla en sesiones de teoría, práctica y laboratorios. En las sesiones de teoría el docente presenta los conceptos y las aplicaciones. En las sesiones de prácticas dirigidas se resuelven diversos problemas. En las sesiones de laboratorio se desarrolla la parte experimental de los temas que se desarrollan.

## **VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Sistema de Evaluación "G". El promedio final PF se calcula:

$$PF = \frac{PP + EP + EF}{3}$$

PP : Promedio de Prácticas

$$PP = \frac{5PC + 5L}{10}$$

PC: Práctica calificada

L : Laboratorios

EP: EXAMEN PARCIAL

EF: EXAMEN FINAL

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA**

### **1. JOHN P. MCKELVEY - HOWARD GROTCH**

Física para Ciencias e Ingeniería  
Editorial Harla, 2004.

### **2. RESNICK HALLIDAY**

Física para Ciencias e Ingeniería Tomo I  
Editorial Mc Graw Hill - 2013.

## IX. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

El curso aporta al logro de los siguientes Resultados del Estudiante.

**A:** Aporte

**R:** Relacionado

**N:** No trabaja el Resultado

	Resultados del Estudiante	Contribución
Solución de Problemas	Identifica, formula y resuelve problemas que se pueden presentar en diferentes fenómenos de la naturaleza.	A
Aplicación de la ciencias	Aplica los conocimientos de física y utiliza como herramienta de expresión la matemática.	A
Experimentación y pruebas	Realiza experimentos para explicar los fenómenos físicos en la naturaleza.	R
Aprendizaje para toda la vida	Reconoce la importancia del conocimiento permanente de la física para el desarrollo de actividad profesional.	R
Comunicación	Se comunica de manera clara, según los medios de información para explicar los fenómenos físicos.	R
Trabajo en Equipo	Reconoce la importancia del trabajo grupal. Participa en diferentes equipos multidisciplinarios.	R
Ingeniería Moderna	Usa técnicas y herramientas modernas de la Ingeniería.	A

ANEXO 7 : Encuesta sobre la didáctica del docente de los  
cursos de Física General en la FIQT.



## ENCUESTA

### BLOQUE I: DIDÁCTICA DEL DOCENTE DE LOS CURSOS DE FÍSICA EN LA FIQT

#### PARTE I

ITEMS	Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca
1. El docente aplica el método explicativo en sus clases. Es decir mayormente explica				
2. Este método les permite entender el tema en su adecuada magnitud				
3. El profesor utiliza el método de la clase magistral en sus clases.				
4. El docente en las clases de Física implementa las tecnologías didácticas (internet, software, videos)				
5. El docente emplea el método inductivo-deductivo en su trabajo; es decir va de lo específico a lo genérico.				
6. Utiliza el método analítico-sintético en las clases, es decir realiza el análisis y la síntesis.				
7. El docente aplica el método activo en la enseñanza, es decir realiza actividades motivadoras y significativas.				
8. El docente utiliza el método de control de lectura en el desarrollo de sus clases de Física				
9. El docente hace uso de método de investigación personal y grupal en la labor docente				
10. El docente emplea la lluvia de ideas como técnica de enseñanza de la Física				
11. El docente utiliza la técnica del debate durante las reuniones de aprendizaje de la Física				
12. El docente emplea mapas conceptuales, semánticos y/o mentales en su clase de Física				
13. El docente emplea el método V de Gowin en la enseñanza de la Física				
14. El docente emplea las tecnologías didácticas (internet, software, videos) en la enseñanza de la Física				
15. El docente utiliza el sistema 4MAT en la enseñanza de la Física				
16. El docente emplea el panel y/o la mesa redonda como técnica de aprendizaje de la Física				
17. El docente utiliza la pizarra como medio de enseñanza en sus clases				
18. El docente utiliza el retro proyector como medio de enseñanza				

19. El docente utiliza los papelografos como medio de enseñanzas				
20. El docente utiliza el proyector multimedia como medio de enseñanza				
21. Por cada tema del syllabus de los cursos de Física General, se realizan los laboratorios respectivos				
22. El docente utiliza diapositivas y/o transparencias como materiales didácticos				
23. El docente hace uso de separatas y/o artículos de la especialidad de Física				
24. El docente hace uso de materiales experimentales apropiadas a la enseñanza de Física General				
25. El docente enseña la Física General de una manera fenomenológica, haciendo que los estudiantes hablen, escriban y lean sobre distintos fenómenos físicos, introduciendo gradualmente las representaciones algebraicas y no identificarse primero con la complejidad matemática				
26. Las matemáticas introductorias no permiten un entendimiento conceptual satisfactorio de la Física				
27. Respecto a los trabajos prácticos de los laboratorios, los docentes no conectan a su propia actividad profesional con las actividades que se proponen a los estudiantes. Disminuyendo el acercamiento de los estudiantes a la actividad científica				
28. Los equipos del Laboratorio con los que se realizan los experimentos se encuentran operativos				
29. Las guías de laboratorio cumplen su fin, en la realización de los experimentos				
30. El tema de los trabajos prácticos de Laboratorio se presentan separadas en compartimientos estancos es decir incapacitadas para generar una visión coherente y de conjunto				
31. El personal técnico de laboratorio está capacitado para cumplir sus funciones				
32. ¿Las fuentes de informaciones técnicas y científicas son accesibles a profesores y estudiantes?				



ANEXO 8 : Encuesta sobre el grado de aceptación de los  
estudiantes que llevan el curso de Física  
General en la FIQT.

**GRADO DE ACEPTACIÓN EN LOS ESTUDIANTES QUE LLEVAN EL CURSO DE  
FÍSICA EN LA FIQT**

T.A. : Totalmente de acuerdo  
A : Acuerdo  
D : Desacuerdo  
T.D. : Totalmente desacuerdo

ITEMS	T.A	A	D	T.D
1. Estás de acuerdo con el ambiente académico en donde te desenvuelves en la UNI				
2. Crees que el ambiente académico contribuye a que aprendas mejor Física General				
3. Consideras que el estudiante es afectivo con los estudiantes				
4. Estás de acuerdo con la calidad de Infraestructura que tiene tu facultad				
5. La infraestructura de tu facultad es adecuada para tu formación profesional				
6. El aula donde estudias es debidamente acogedor y ambientado				
7. Cree que el aula así como está favorece tu formación profesional				
8. Estás conforme con el trato que recibes por parte del personal docente y administrativo				
9. Este tipo de trato crees que está contribuyendo a tu formación profesional				
10. Estás de acuerdo con las formas de enseñanzas de conocimientos que brindan en la FIQT				
11. Has mejorado significativamente en tu aprendizaje de los cursos de Física General				
12. Estás conforme con la enseñanza que brinda el docente en cuánto al procedimiento (aprender a hacer)				
13. Crees que estás formado para asumir cualquier trabajo que requiere la práctica en si				
14. Estás de acuerdo con la enseñanza, como debe de actuar el estudiante de la FIQT				
15. Consideras que has mejorado en cuanto a tus actitudes y conductas para afrontar diversas situaciones				
16. Consideras adecuada la metodología que aplican los docentes del área de Física en la FIQT				
17. La metodología de los docentes está influyendo en la mejora de tu aprendizaje de Física General				
18. Estás de acuerdo con el desempeño de los catedráticos de los cursos de Física General en la FIQT				
19. El desempeño profesional del docente está contribuyendo a tu formación profesional				

ITEMS	Respuestas	
20. ¿Estás de acuerdo con que el docente de Física use siempre estrategias tradicionales? (pizarras y tizas)	No	
	SI	
21. ¿Te agradó que el docente en clase implementará las TD (Internet, software y videos) como estrategias de enseñanza – aprendizaje de Física	No	
	Si	
22. ¿Te gustaría que el docente continúe usando estrategias, donde aplique TD en la enseñanza – aprendizaje de Física?	No	
	Si	
23. ¿Qué apreciación tiene sobre la participación del docente mientras se presentaron TD?	Muy aburrido	
	Aburrido	
	Regular	
	Motivado	
	Muy motivado	
24. ¿Te pareció interesante visitas páginas web recomendadas para el contenido de física?	No	
	Si	
25. Si tu respuesta fue sí. ¿Qué opinión merece la actividad relacionada con la búsqueda de información a través del Internet?	Regular	
	Interesante	
	Divertido	
26. ¿Cómo calificarías el contenido teórico mostrado en las páginas web?	Poco comprensible	
	Regular	
	Comprensible	
	Muy comprensible	
27. ¿Cómo calificarías las simulaciones presentadas como técnicas didácticas para la enseñanza – aprendizaje de Física?	Aburrida	
	Regular	
	Interesante	
	Muy interesante	
28. ¿Cómo calificarías los videos presentados como técnicas didácticas para la enseñanza – aprendizaje de la Física?	Aburrida	
	Regular	
	Interesante	
	Muy Interesante	
29. ¿Crees que la información que proporciona internet es más actualizada, completa y motivadora que los textos?	No	
	Si	
30. ¿Crees que haciendo uso de las técnicas didácticas en Física tendrás más claro el perfil de un ingeniero en cuanto a los inventos de equipos e instrumentos?	No	
	Si	
31. ¿Serías capaz de realizar un equipo de investigación de manera adecuada usando internet o algún software?	No	
	Si	
32. ¿Piensas que el uso de las TD (Internet, software y videos) pueden facilitarte el entendimiento de los conceptos físicos?	No	
	Si	
33. ¿Te ayudaron las imágenes de las simulaciones y videos a responder las preguntas de la prueba?	No	
	Si	

ANEXO 9 : Matriz de consistencia.

**TITULO:** DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL CURSO DE FÍSICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNI.

**OBJETIVO:** DETERMINAR LA RELACIÓN QUE EXISTE ENTRE LA DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES.

PROBLEMA	VARIABLES	HIPÓTESIS	POBLACIÓN	TÉCNICAS DE COLECTA	INSTRUMENTOS	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO
<p><b>GENERAL</b> ¿Qué relación existe entre la didáctica del docente y el grado de aceptación del curso de Física General?</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> II.1.- ¿Cómo los métodos de enseñanza que hace uso el docente se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes? II.2.- ¿Cómo las técnicas de la enseñanza que hace uso el docente se relacionan con el grado de aceptación de los estudiantes? III.3.- ¿Existe relación entre el uso de los materiales y los medios didácticos con el grado de aceptación de los estudiantes?</p>	<p>Didáctica del docente. Grado de aceptación del estudiante.</p>	<p><b>General:</b> Existe relación entre la didáctica del docente universitario y el grado de aceptación por el aprendizaje de la Física General. <b>Específicas:</b> Son los métodos de enseñanza de la didáctica del docente universitario se relacionan con el grado de aceptación por el aprendizaje de la Física General. Existe relación entre las técnicas de la enseñanza de la didáctica del docente universitario y el grado de aceptación por el aprendizaje de la Física General. Los métodos didácticos que hace uso el docente universitario se relacionan con el grado de aceptación por el aprendizaje de la Física General. Existe relación entre el uso de las tecnologías didácticas y el grado de aceptación de los estudiantes de la FIQT.</p>	<p>Estudiantes del 5to. ciclo académico de la FIQT. Población: N=40 estudiantes. Muestra: n = 30 estudiantes.</p>	<p>* Encuesta (ver formato) para conocer: Las estrategias metodológicas, de los docentes. Los métodos de la enseñanza de los docentes. Las técnicas de enseñanza de los docentes. Los medios de enseñanza. Los materiales didácticos. El grado de aceptación de los estudiantes. El clima académico. En nivel de aprendizaje.</p>	<p>Entrevistas grabadas a físicos. Entrevistas por escrito a profesores que dictan los cursos de física. Entrevista a investigadores físicos. Análisis de las guías de laboratorio de los cursos de Física General</p>	<p>Escala de Likert Siempre: 4 ptos. Muchas veces: 3 ptos. A veces: 2 ptos. Nunca: 1 pto.</p> <p>Coefficiente de correlación de Pearson.</p>

ANEXO 10 : Entrevista por escrito al Doctor Holger Valqui,  
profesor principal de la Facultad de Ciencias  
de la UNI. Otras entrevistas.

13. ¿Cuáles serían las innovaciones en la Didáctica, en las diferentes actividades de la Física, tales como: Resolución de Problemas, Trabajos Prácticos, Laboratorios, Introducción de conceptos, Evaluación Técnica – Sociedad y las expectativas del Docente?
14. ¿Puede generalizarse la proposición que indica que la enseñanza universitaria actualmente está caracterizada por un modelo didáctico de Transmisión-Recepción de conocimiento terminados?
15. ¿Es posible vincular directamente las características de la enseñanza que se comparte en las universidades, con los bajos rendimientos académicos y los procesos de despoblación estudiantil?
16. ¿Sería adecuado apoyarse en orientaciones constructivistas para elaborar propuestas transformadoras de la enseñanza de la física básica universitaria, de modo que la misma resulte una actividad creativa, actualizada y que produzca mejores resultados académicos en los estudiantes?
17. ¿Cómo podría interesarse a los docentes universitarios para involucrarlos en propuestas transformadoras de la enseñanza habitual?



## RESPUESTA PARA EL PROFESOR JUAN SÁNCHEZ DÁVALOS

1. No. En la Facultad de Ciencias se enseña Física para la carrera de Física.
2. En la Facultad de Ciencias sí.
3. A medias
4. Para enseñar bien física General es necesario conocer bien física, y eso no es cierto en muchos casos.
5. No
6. La mayoría de jóvenes peruanos que ingresan a la universidad les interesa principalmente obtener el título; y como la asistencia a clase no es obligatoria muchos no se sienten interesados en asistir.
7. Los laboratorios dan los conceptos básicos fundamentales en cada ciencia.
8. Muchos profesores anquilosados; muchos alumnos poco interesados. No creo que el contenido de los temas deba ser estandarizado, lo más importante es que los profesores conozcan física (y no solamente hayan leído libros de física)
9. A medias
10. Creo que sería contraproducente.
11. No, de ninguna manera.
12. Las aulas virtuales son unas herramientas auxiliares, complementarias; pero no pueden ser el medio principal de enseñanza.
13. La didáctica es fruto del mayor o menor conocimiento que tengan los profesores de los cursos que están bajo su responsabilidad.
14. Ese modelo "didáctico" de transmisión de conocimientos viene desde primaria, secundaria y desgraciadamente, en gran parte de los estudios universitarios.
15. La respuesta anterior aclara en buena parte la presente pregunta. Otra causa importante es la escasez de buenos institutos técnicos no "teóricos" sino provistos de buenos equipos y buenos instructores. Esto lleva a que muchos jóvenes traten de ingresar a una universidad.
16. El gran problema es la calidad de los profesores y cierta preocupación excesiva en lo que suele llamarse didáctica de la enseñanza que muchas veces consiste en "aprender" lo que se conoce muy superficialmente. <sup>enseñar</sup>
17. Deberían ser entrenados en adquirir los conocimientos básicos a través de trabajos experimentales de laboratorio mas o menos serios, y no como suele hacerse.

Hgv

17.06.2013



## ANEXO 11 : Validación de instrumentos

**VALIDACIÓN INSTRUMENTO: VARIABLE (Independiente) Didáctica del Docente de los cursos de Física General en la FIQT-UNI**

**AUTOR: JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS**

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL JURADO EXPERTO:** Orlando Luis Pereyra Ravines

**Magister / Doctor(a):** Dr.

**TÍTULO: TESIS DE INVESTIGACIÓN**

"DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL CURSO DE FÍSICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA "

**VARIABLE: Didáctica del Docente de los cursos de Física General en la FIQT-UNI**

Aspectos	Criterios	Inadecuado 00-25%	Poco Adecuado 26-50%	Adecuado 75%	Muy Adecuado 100%
Intencionalidad	El cuestionario permite determinar los métodos de enseñanza que utiliza el docente, por lo que el instrumento presentado es:			✓	
Suficiente	La cantidad de preguntas elaboradas es:				✓
Consistencia	El cuestionario se basa en conocer los métodos de enseñanza del docente, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Coherencia	El cuestionario, guarda relación con las dimensiones, indicadores, por tanto el instrumento es:			✓	

Lima, 15 de Marzo del 2015.

  
FIRMA DEL JURADO

DNI 08318390

**VALIDACIÓN INSTRUMENTO: VARIABLE (Independiente) Didáctica del Docente de los cursos de Física General en la FIQT-UNI**

**AUTOR: JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS**

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL JURADO EXPERTO:** CISNEROS RAMOS LUIS

**Magister / Doctor(a):** Doctor

**TÍTULO: TESIS DE INVESTIGACIÓN**

"DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL CURSO DE FÍSICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA "

**VARIABLE: Didáctica del Docente de los cursos de Física General en la FIQT-UNI**

Aspectos	Criterios	Inadecuado 00-25%	Poco Adecuado 26-50%	Adecuado 75%	Muy Adecuado 100%
Intencionalidad	El cuestionario permite determinar los métodos de enseñanza que utiliza el docente, por lo que el instrumento presentado es:			✓	
Suficiente	La cantidad de preguntas elaboradas es:				✓
Consistencia	El cuestionario se basa en conocer los métodos de enseñanza del docente, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Coherencia	El cuestionario, guarda relación con las dimensiones, indicadores, por tanto el instrumento es:				✓

Lima, ..... de Marzo del 2015.

FIRMA DEL JURADO  
DNI .06.734419

**VALIDACIÓN INSTRUMENTO: VARIABLE (Independiente) Didáctica del Docente de los cursos de Física General en la FIQT-UNI**

**AUTOR: JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS**

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL JURADO EXPERTO:** Tello Gálvez, Julio César

**Magister / Doctor(a):** Magister - Prof de Física de la UNI

**TÍTULO: TESIS DE INVESTIGACIÓN**

**"DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL CURSO DE FÍSICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA "**

**VARIABLE: Didáctica del Docente de los cursos de Física General en la FIQT-UNI**

Aspectos	Criterios	Inadecuado 00-25%	Poco Adecuado 26-50%	Adecuado 75%	Muy Adecuado 100%
Intencionalidad	El cuestionario permite determinar los métodos de enseñanza que utiliza el docente, por lo que el instrumento presentado es:			✓	
Suficiente	La cantidad de preguntas elaboradas es:			✓	
Consistencia	El cuestionario se basa en conocer los métodos de enseñanza del docente, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Coherencia	El cuestionario, guarda relación con las dimensiones, indicadores, por tanto el instrumento es:			✓	

Lima, 31 de Marzo del 2015.

  
FIRMA DEL JURADO  
DNI 06723748

**VALIDACIÓN INSTRUMENTO: VARIABLE (Dependiente) Grado de Aceptación en los Estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT - UNI.**

**AUTOR: JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS**

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL JURADO EXPERTO:** Orlando Luis Puyra Ravines

**Magister / Doctor(a):** Dr.

**TÍTULO: TESIS DE INVESTIGACIÓN**

**"DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL CURSO DE FÍSICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA"**

**VARIABLE: Grado de Aceptación en los Estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT - UNI.**

Aspectos	Criterios	Inadecuado 00-25%	Poco Adecuado 26-50%	Adecuado 75%	Muy Adecuado 100%
Intencionalidad	El cuestionario permite conocer el grado de aceptación en los estudiantes que llevan el curso de física general en la FIQT, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Suficiente	La cantidad de preguntas para el cuestionario es:				✓
Consistencia	El cuestionario se basa en conocer el grado de aceptación en los estudiantes que llevan el curso de física general en la FIQT, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Coherencia	El cuestionario, guarda relación con las dimensiones, indicadores, por tanto el instrumento es:			✓	

Lima, 15 de Marzo del 2015.

FIRMA DEL JURADO  
DNI 08319390



**VALIDACIÓN INSTRUMENTO: VARIABLE (Dependiente) Grado de Aceptación en los Estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT - UNI.**

**AUTOR: JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS**

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL JURADO EXPERTO:** CISNEROS RAMOS LUIS

**Magister / Doctor(a):** Doctor

**TÍTULO: TESIS DE INVESTIGACIÓN**

**"DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL CURSO DE FÍSICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA"**

**VARIABLE: Grado de Aceptación en los Estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT - UNI.**

Aspectos	Criterios	Inadecuado 00-25%	Poco Adecuado 26-50%	Adecuado 75%	Muy Adecuado 100%
Intencionalidad	El cuestionario permite conocer el grado de aceptación en los estudiantes que llevan el curso de física general en la FIQT, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Suficiente	La cantidad de preguntas para el cuestionario es:				✓
Consistencia	El cuestionario se basa en conocer el grado de aceptación en los estudiantes que llevan el curso de física general en la FIQT, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Coherencia	El cuestionario, guarda relación con las dimensiones, indicadores, por tanto el instrumento es:				✓

Lima, ..... de Marzo del 2015.

  
FIRMA DEL JURADO  
DNI 0.6.7.34419

**VALIDACIÓN INSTRUMENTO: VARIABLE (Dependiente) Grado de Aceptación en los Estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT - UNI.**

**AUTOR: JUAN IGNACIO SÁNCHEZ DÁVALOS**

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL JURADO EXPERTO:** Tello Galvez, Julio César

**Magister / Doctor(a):** Magister - Prof. de la UNI

**TÍTULO: TESIS DE INVESTIGACIÓN**

"DIDÁCTICA DEL DOCENTE Y EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL CURSO DE FÍSICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA"

**VARIABLE: Grado de Aceptación en los Estudiantes que llevan el curso de Física General en la FIQT - UNI.**

Aspectos	Criterios	Inadecuado 00-25%	Poco Adecuado 26-50%	Adecuado 75%	Muy Adecuado 100%
Intencionalidad	El cuestionario permite conocer el grado de aceptación en los estudiantes que llevan el curso de física general en la FIQT, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Suficiente	La cantidad de preguntas para el cuestionario es:			✓	
Consistencia	El cuestionario se basa en conocer el grado de aceptación en los estudiantes que llevan el curso de física general en la FIQT, por lo tanto el instrumento presentado es:			✓	
Coherencia	El cuestionario, guarda relación con las dimensiones, indicadores, por tanto el instrumento es:			✓	

Lima, <sup>31</sup>..... de Marzo del 2015.

  
FIRMA DEL JURADO  
DNI 8723748